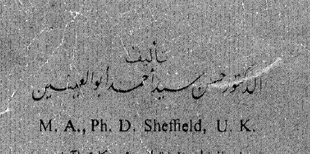


لبنان

دراسة في الجغرافيا الطبيعية





تأليف

الدكتور حسن سيد أحمد أبو العينين

M. A., Ph. D. Sheffield, U. K.

استاذ الجغرافيا الطبيعية – كلية الآداب

جامعة الاسكندرية وجامعة بيروت العربية

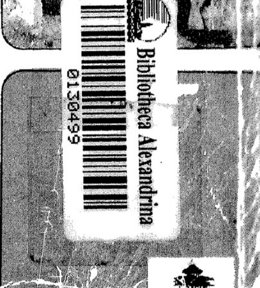




دار النهضة العربية

للطباعة والنشر

بيروت ص. ب ٧٤٩




لبنان
دراسة فى الجغرافيا الطبيعية



لبنان

دراسة في الجغرافيا الطبيعية

تأليف

الدكتور حسن سيد أحمد ابو العينين

M. A., Ph. D. Sheffield, U. K.

استاذ الجغرافيا الطبيعية — كلية الآداب

جامعة الاسكندرية وجامعة بيروت العربية

١٩٨٠

الناشر

دار النهضة العربية

للطباعة والنشر

بيروت ص.ب ٧٤٩

إهداء

إلى زوجتي ، ورفيقة دربي

التي كان لها أعظم الفضل

في انجاز هـــذا البحث .

حسن أبو العينين

تقديم

يعترف المؤلف بأنه كان سعيد الحظ عندما انتدب للتدريس في جامعة بيروت العربية من قبل جامعة الإسكندرية خلال فترتين زمنيتين مختلفتين ، امتدت الفترة الأولى منهما من عام ١٩٦٦ حتى عام ١٩٧٠ ثم ابتدأت الفترة الثانية من اكتوبر عام ١٩٧٧ ولا تزال مستمرة حتى اليوم . وإبان فترة وجود الباحث في لبنان ، أتيحت له فرص عديدة للقيام ببعض البحوث الحقلية الجيومورفولوجية في الأراضي اللبنانية المتنوعة المظاهر ، بين سهل ساحلي وواد خانقي وجبل حائطي عظيم التضرس كما تسنى للمؤلف تسجيل الشخصية الجغرافية المميزة لهذه الأراضي اللبنانية .

وعندما طلبت جامعة بيروت العربية من الباحث إلقاء محاضرات في جغرافية لبنان على طلاب قسم الجغرافيا بجامعة بيروت العربية اشتدت دهشته حين تبين له أن المكتبة الجغرافية العربية تخلو تماماً من مؤلف شامل يتناول بصورة جدية متخصصة الدراسة الجغرافية للأراضي اللبنانية . وشعر الباحث بأن الواجب يحتم عليه ــ وخاصة بعد قيامه ببعض الأبحاث الحقلية ــ أن يقدم لطلابه ولمحبي المعرفة الجغرافية في لبنان والعالم العربي كتاباً يعالج السمات الجغرافية للأراضي اللبنانية . وبفضل الله تعالى وبتوفيق من عنده ظهر كتاب الباحث « دراسات في جغرافية لبنان ــ

عام ١٩٦٨ ، أي بعد مضي نحو عامين فقط من وجوده في لبنان . واهتم الباحث في هذا الكتاب بإظهار الشخصية الجغرافية المميزة للأراضي اللبنانية وعلى الرغم من أوجه النقص في بعض النقاط التي عالجها هذا الكتاب لم يتقدم باحث جغرافي عربي آخر حتى اليوم بنشر كتاب مفصل ثان عن جغرافية لبنان .

وبعد عودة الباحث إلى مقر عمله الرئيسي بجامعة الإسكندرية في نهاية عام ١٩٧٠ ، صار لديه الوقت اللازم للإطلاع على المزيد من الدراسات والأبحاث الجيومورفولوجية التي قام بها بعض الباحثين الفرنسيين في لبنان ، وعُني الباحث بتحليل هذه الأبحاث وتقييمها جيومورفولوجيا . ومن الواضح لكل من يتسنى له الإطلاع على مؤلفات المدرسة الجيومورفولوجية الفرنسية في لبنان أن يدرك بأن هذه المدرسة تولي عنايتها لدراسة بعض الموضوعات التي يدخل الكثير من مضمونها تحت إطار علوم غير جغرافية . ويعد مضمون هذه الدراسات ضمن نطاق علوم الجيولوجيا الطبيعية والتركيبية وعلم المعادن والكيمياء الأرضية وعلم الطبقات الجيولوجية (الأستراتيجرافيا) والدراسات الأركيولوجية والتربة والهيدرولوجيا الديناميكية . ويعالج الباحثون الفرنسيون هذه الموضوعات السابقة في لبنان ضمن إطار ما يسمى « **بجيومورفولوجية الأراضي اللبنانية** » . ولقد اقتصرت المعالجة الإقليمية لهذه النقاط بشكل أساسي على نطاقين محددين من الأراضي اللبنانية : وهما السهل الساحلي وسهل البقاع ، ومن ثم لم تعن الدراسات الجيومورفولوجية الفرنسية بدراسة الكثير من الأشكال التضاريسية للجبل اللبناني دراسة دقيقة فاحصة .

ولما كان محور الدراسات الجيومورفولوجية هو معالجة « **الأشكال التضاريسية لسطح الأرض** » فإن هذه الموضوعات والمعطيات

السابقة التي اهتمت بها المدرسة الجيومورفولوجية الفرنسية في لبنان ليست إلا « **عوامل** » قد يؤثر بعضها وقد لا يؤثر بعضها الآخر في تشكيل الظاهرة الجيومورفولوجية . ومن ثم يرى الباحث أن هذه الموضوعات أو المعطيات « Les données » ليست بالضرورة هدف البحث الجيومورفولوجي بحيث يجب على كل دارس أن يقوم بدراسة كل موضوع منها على حدة كلما عالج موضوعاً إقليمياً جيومورفولوجياً . وإن فعل الباحث ذلك ، فإنه بلا شك يخرج عن الإطار الجيومورفولوجي العلمي بمفهومه الدقيق . وهذا ما وقع فيه الأستاذ بول سانلافيل في كتابه « **دراسة جيومورفولوجية** لنطاق السهل الساحلي اللبناني – بيروت عام ١٩٧٧ » .

Sanlaville , P ., « Étude géomorphologique de la région littorale du Liban », Beyrouth (1977) .

أما الأستاذ اتيان دي فوما (عام ١٩٥٤) فقد كان أكثر توفيقاً منه حين درس نفس هذه المعطيات الجيولوجية والمناخية والهيدرولوجية والنباتية والبيدولوجية والأركيولوجية في أطروحته ولكنه وضعها جميعاً تحت عنوان « لبنان ، دراسة **في الجغرافيا الطبيعية** ... »

E. de Vaumas , « Le Liban , étude de géographie physique ... » . Paris (1954) .

ولإحساس الكاتب بالفرق الكبير بين منهج الباحثين الفرنسيين واسلوبهم في معالجة جيومورفولوجية الأراضي اللبنانية . وبين اسلوب المنهج الجيومورفولوجي الموضوعي الإنجليزي الذي يتبع عند معالجة دراسة الأشكال الجيومورفولوجية وتطورها على سطح الأرض . قام الباحث بنشر كتابه عام ١٩٧٣ باللغة الإنجليزية تحت عنوان « **مقالات في جيومورفولوجية لبنان** » .

Abou-el-Enin, H. S., - Essays on the geomorphology of the Lebanon», Beirut (1973) pp. 314 .

ويتضمن كل مقال من هذا الكتاب دراسة جيومورفولوجية تفصيلية حقلية لموضوع جيومورفولوجي محـــدد ، لم تسبق إليه الإشـــارة في الدراسات الجيومورفولوجية الفرنسية في لبنان إلا نادراً . فلم يقم الباحث إذن بعرض المقدمات أو المعطيات الطويلة الاستطرادية والمتكررة في صدر كل كتاب عام ، ولكن قد تجيء الإشارة إلى أثر بعض هذه المعطيات عندما يكون لها أثر فعلاً في تشكيل الظاهرات الجيومورفولوجية . ومن بين الأبحاث الموضوعية التي قام الباحث بدراستها في لبنان والتي أغفلت معالجتها الدراسات الجيومورفولوجية الفرنسية ، موضوعات الكوستات في مرتفعات لبنان الغربية وكيفية تشكيل مظاهرها الجيومورفولوجي تحـــت ظروف المناخ المعتـــدل ، ورواسب السوليفلاكشن Solifluxion المتمثلة فوق منحدرات مرتفعات لبنان الغربية ، والانزلاقات الأرضية البلايوستوسينية Landslides في لبنان وأشكال ظاهرات الكارست الجيرية في لبنان Karst - forms ونشأة منخفض اليمونة الصدعي والمظهر الجيومورفولوجي لحافاته الصدعية Faulted Scarps .

وقد أوجز الباحث هذه الحقائق في مقدمة كتابه السابق الذكر حيث عرضت تلك المقدمة لمحتويات بعض الأبحاث الجيومورفولوجية الـــتي أجريت على الأراضي اللبنانية واوضحت الغرض من قيام الباحث بدراسته الجيومورفولوجية عن لبنان ، وهي الدراسة التي استغرق اعدادها الحقلي والمكتبي معاً أكثر من ست سنوات متتالية .

ولما كانت الثقافة الفرنسية تحتل ركناً هاماً من الثقافة العلمية اللبنانية وكانت اللغة الفرنسية هي من الوسائل الرئيسية لدراسة العلوم المختلفة في

لبنان ، فإن محتويات كتابي باللغة الإنجليزية الذي سبقت الإشارة إليه ، والذي يتضمن سبعة مقالات في جيومورفولوجية لبنان ، لم يتمكن من الاطلاع عليها كثير من الدارسين والباحثين وطلاب الجغرافيا في لبنان . لذلك رأى الباحث أنه من الضروري أن يتقدم بهذا الكتاب التفصيلي عن « **الجغرافيا الطبيعية** » للأراضي اللبنانية مدوناً باللغة العربية. ومن ثم لا يقتصر مضمون هذا الكتاب على « **جيومورفولوجية** » الأراضي اللبنانية فحسب ، بل تعرض لدراسة معطيات متعددة في المناخ والموارد المائية والتربة والنبات الطبيعي كأساس لتفهم العلاقات الجغرافية المتنوعة . ويعد هذا الكتاب الذي يتناول دراسة الجغرافيا الطبيعية في لبنان الأساس الجغرافي عند دراسة الخصائص الجغرافية الإقتصادية والبشرية في لبنان في المستقبل .

وتنقسم موضوعات هذا الكتاب إلى **ثلاثة أبواب** تضم عشرة فصول . ويتألف **الباب الأول** « **جيولوجية الأراضي اللبنانية**» من فصلين يعالج **الأول** منهما التركيب الليثولوجي والتتابع الأستراتيجرافي للصخور في لبنان ، في حين يختص **الثاني** بدراسة الحركات التكتونية ونظام بنّية الطبقات الصخرية في لبنان . ولم تقتصر محتويات هذين الفصلين على نتائج الأبحاث الجيولوجية التي أجريت من قبل على الأراضي اللبنانية فقط ، بل أضاف الباحث الكثير من مشاهداته الحقلية التي توضح العلاقة المتبادلة بين التركيب الصخري من جهة والأشكال الجيومورفولوجية من جهة أخرى .

ويتضمن **الباب الثاني** « **جيومورفولوجية الأراضي اللبنانية** » أربعة فصول « من الفصل الثالث حتّى الفصل السادس) اختص **الفصل الثالث** منها بعرض لبعض الأبحاث الجيومورفولوجية التي أجريت على الأراضي اللبنانية وتقييم هذه الأبحاث جيومورفولوجياً . وقد رأى الباحث أنه من الضروري عرض هذا الموضوع حتّى يدرك القراء والباحثون من طلاب

الدراسات العليا في الجغرافيا ، الموضوعات الجيومورفولوجية التي عنيت بدراستها الأبحاث السابقة ، وتلك التي لم تعرض لها تلك الأبحاث بالدراسة ، ثم إيضاح ما أضافه الباحث الحالي في الحقل الجيومورفولوجي الخاص بالأراضي اللبنانية ، وفقاً لنتائج أبحاثه الحقلية التي قام بها . أما الفصول الثلاث الباقية من هذا الباب فقد عالجت الخصائص الجيومورفولوجية للوحدات الجيومورفولوجية الكبرى في الأراضي اللبنانية فقد اختص **الفصل الرابع** بجيومورفولوجية الأقاليم السهلية في لبنان (السهول الساحلية والسهول الفيضية وسهل البقاع) ، وعالج **الفصل الخامس** جيومورفولوجية مرتفعات لبنان الغربية . التي تركزت فيها كثير من مجهودات الباحث الحقلية ، في حين ناقش **الفصل السادس** جيومورفولوجية مرتفعات لبنان الشرقية .

أما **الباب الثالث** من هذا الكتاب « **المناخ والموارد المائية والمظاهر البيوجغرافية في الأراضي اللبنانية** » فيتألف من أربعة فصول (من الفصل السابع حتى الفصل العاشر) اختص **الفصل السابع** منها بدراسة مناخ لبنان وخصائص أقاليمه المناخية . وعالج **الفصل الثامن** موضوع الموارد المائية والتصريف المائي في الأراضي اللبنانية . وقد اهتم هذا الفصل بعرض دراسة هيدرومورفومترية للمجاري النهرية في لبنان ، كما قدم هذا الفصل للقارىء مقدمات أساسية ينبغي معرفتها في الدراسة الهيدروليكية المورفومترية تعالج كيفية حساب التصريف المائي للينابيع وتقدير حجم المياه في خزاناتها الجوفية ، ويأمل الباحث أن يجد طلاب الدراسات العليا في جامعاتنا بالعالم العربي في هذا الكتاب ما ينبههم إلى ضرورة الإهتمام والإستعانة بالمناهج المورفومترية الحديثة في الدراسات الجغرافية المعاصرة ويعرض **الفصل التاسع** لدراسة التربة في الأراضي اللبنانية وإيضاح الخصائص الجرانيولوميترية والطبيعية الأخرى لعينات مجموعات التربة

في لبنان وكذلك الإشارة بإيجاز إلى خصائصها الجيوكيميائية والمعدنية والبيولوجية (المواد العضوية في التربة) كما يعرض هذا الفصل ايضاً لنتائج أبحاث المتخصصين في هذا المجال . أما الفصل العاشر والأخير من هذا الباب فقد عالج موضوع الغابات والنباتات الطبيعية في الأراضي اللبنانية بوصفها انعكاساً يوضح مدى تفاعل العناصر الطبيعية المختلفة في لبنان . وقد بذل الباحث في هذا الفصل كذلك الكثير من الجهد عند ترجمته للمصطلحات اللاتينية لاسماء النباتات والأشجار الطبيعية المتعددة في لبنان ، كما قام الباحث بالمشاهدة الحقلية لكثير من بقايا هذه النباتات الطبيعية فوق سفوح المنحدرات الجبلية في لبنان وتصويرها فوتوغرافياً .

وقد سعى المؤلف عند كتابته لهذا البحث إلى الإطلاع على معظم أبحاث الجغرافيا الطبيعية التي أجريت على الأراضي اللبنانية ، وهي في معظمها أبحاث كتبت باللغة الفرنسية إستغرقت دراستها مجهوداً مضنياً حتى استطاع الباحث أن يظهر مضمونها للقارىء العربي والموضوعات الجيومورفولوجية التي عالجتها تلك الأبحاث والموضوعات الكثيرة الأخرى التي لم تتناولها بالبحث . وقد زود هذا الكتاب بقائمة طويلة من الأبحاث الفرنسية التي استخدمها المؤلف فعلاً في هذا البحث ، واضاف فيه كذلك عدداً كبيراً من الخرائط الأصلية الجيومورفولوجية لبعض بقاع من الأراضي اللبنانية التي قام الباحث بإنشائها ولم يسبق أن نُشر مثلها في الأبحاث الفرنسية السابقة في لبنان . هذا إلى جانب عشرات من اللوحات الفوتوغرافية التي قام الباحث بتصويرها بنفسه في الحقل لظاهرات جيومورفولوجية وطبيعية أخرى متنوعة في الأراضي اللبنانية .

ولا يسعني إلا أن أسأل الله سبحانه وتعالى التوفيق فيما اقدمه للمكتبة الجغرافية العربية ، وأن يجعل من كتابي هـــذا إضافة مثمرة في شجرة المعرفة الجغرافية العربية .

والله وحده ولي التوفيـــق

المؤلف

أستاذ دكتور حسن أبو العينين

بيروت في ٥ / ٤ / ١٩٨٠

مقدّمة

لبنان وموقعه الجغرافي

تقع أراضي الجمهورية اللبنانية داخل نطاق قلب العالم العربي الكبير وتتألف هذه الأراضي من سلسلتي جبال لبنان الغربية [1] والشرقية وسهل البقاع الذي يفصل بينهما . ويطل الجانب الغربي للبنان على البحر الأبيض المتوسط ، في حين تشترك الحدود الشمالية والشرقية للأراضي اللبنانية مع الحدود الجنوبية الغربية لسوريا ، كما تطل الحدود الجنوبية للبنان على الأراضي الشمالية لفلسطين المحتلة . ويبدو المظهر العام للأراضي اللبنانية على شكل نطاق جبلي شبه مستطيل الشكل تنحصر أراضيه بوجه عام بين حوضي النهر الكبير الجنوبي شمالاً ، ونهر زبكين (الذي تنبع روافده العليا من منطقة بنت جبيل) جنوباً . ويبلغ طول الساحل اللبناني حوالي ٢١٠ كيلومتر ويتراوح عرض الأراضي اللبنانية من ٢٥ إلى ٥٠ كيلومتراً . كما تمتد الأراضي اللبنانية بشكل عام فيما بين دائرتي عرض ١٠َ ٣٣ْ، ٣٥َ ٣٤ْ شمالاً وبين خطي طول ٠٠ ٣٥ْ، ٣٠َ ٣٦ْ شرقاً .

---

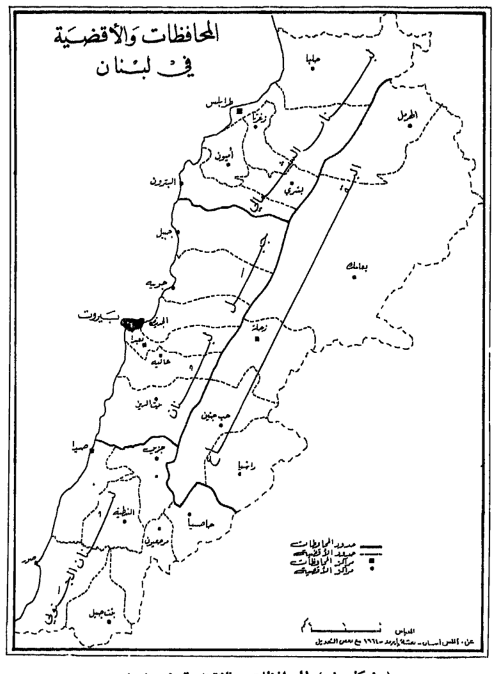
(١) عرفت سلسلة جبال لبنان الغربية بهذا الاسم منذ العهد الروماني تقريبا ، في حين كان يطلق على سلسلة الجبال الشرقية اسم « انتي ليبانوس « Anti - Libanos » اي لبنان المقابل . ويرجح بان اسم « لبنان » مشتق من لفظ سامي ومعناه « أبيض كبياض اللبن »، ذلك لان الثلج يغطي معظم القمم الجبلية في لبنان لمدة قد تبلغ نحو خمسة اشهر خلال السنة .

وحتى قبيل الحرب العالمية الأولى (حتى عام ١٩١٤) لم تكن تتعدى مساحة أراضي لبنان ٣٥٠٠ كيلومتر مربع ، كما كان عدد سكانه نحو نصف مليون نسمة فقط ، ويحكمه حاكم مسيحي يعينه الباب العالي لمدة محدودة بموافقـة الدول الأوروبية ذات النفوذ السياسي في منطقة الشرق الأوسط . وقد كان لهذا الحاكم حق الإتصال المباشر بأستانبـول ، ومركزه الصيفي يقع في بيت الدين في حين يستقر الحاكم في بعبدا خلال فصل الشتاء . وخلال تلك الفترة كان لبنان يتألف من ثمانية أقضية تتمثل في دير القمر والشوف والمتن وكسروان والبترون والكورةوزحلـة وجزين .

ولكن بعد أن وقعت بلاد الشام تحت الانتداب الفرنسي أعلـن الفرنسيون قيام دولة « لبنان الكبير » وذلك في أول أيلول عام ١٩٢٠، وضمت فرنسا إلى مساحة الأراضي اللبنانية السابقة الذكر مناطق جديدة شملت ولاية بيروت، وأقضية طرابلس وبعلبك ومرجعيون وصيـدا ، وألفت جميعها مع أراضي لبنان القديمة مـا عُرِف باسم لبنان الكبير ، واصبحت جملة مساحة أرض لبنان اليوم نحو ١٧٠ , ١٠ كم^{2} .

وعند نهاية الحرب العالمية الثانية عام ١٩٤٥ عظم الشعور القومـي اللبناني ، وجابه الشعب اللبناني سلطة الإحتلال الفرنسي بصلابة وشدة، ونجم عن ذلك انكماش النفوذ الفرنسي واستطاع لبنان أن ينضم إلى جامعة الدول العربية في ٢٢ آذار عام ١٩٤٥ ، كما حصل على استقلاله التام في ٣١ كانون الأول ١٩٤٦ وذلك بعد أن رحلت جميع القوات الأجنبية عن الأراضي اللبنانية .

وتبعاً للبيئة الجبلية لأرض لبنان فإن البلاد تنقسم اليوم (على الرغم من صغر المساحة) إلى خمس محافظات تتمثل فيما يلي : —



(شكل ١) المحافظات والاقضية في لبنان

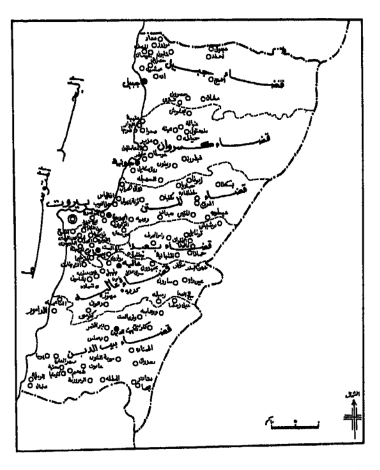
(أ) محافظة بيروت : وتشرف على الساحل الشرقي للبحر الأبيض المتوسط وتبدو على شكل رأس أو لسان صخري بارز ممتد داخل البحر وتقع فوقه مدينة بيروت التي تمثل بدورها مركز المحافظة، وهي عاصمة الجمهورية اللبنانية (شكل ١) .

(ب) محافظة جبل لبنان : وتحتل القسم الأوسط من أراضي لبنان وتُشرف على البحر المتوسط بساحل طويل تكثر فيه الخلجان الضحلة والألسنة والرؤوس البحرية ، ويمتد هذا الساحل فيما بين جنوب بلدة البترون شمالاً ، وشمال مدينة صيدا جنوباً . وتكاد تتفق الحدود الشرقية لمحافظة جبل لبنان مع خط تقسيم المياه الرئيسي لجبال لبنان الغربية ومن ثم تضم محافظة جبل لبنان معظم السفوح الغربية لمرتفعات لبنان الغربية والتي تتميز بغزارة الأمطار السنوية الساقطة فوقها ، وعظم كثافة الغطاءات النباتية التي تكسو هذه السفوح الجبلية ، وبمناظرها الطبيعية الخلابة التي تعد من أهم العوامل لجذب السياح من مختلف انحاء العالم إلى هذه المناطق الجبلية . ومركز المحافظة يتمثل في مدينة بعبدا الواقعة إلى الجنوب الشرقي من العاصمة بيروت [1] . (شكل ٢)

(ج) محافظة لبنان الشمالي : وتقع إلى الشمال من أراضي محافظة جبل لبنان ويكاد يحدها شرقاً خط تقسيم المياه الرئيسي لجبال لبنان الغربية وشمالاً حوض النهر الكبير الجنوبي في حين يقع حوض نهر الجوز في جنوب محافظة لبنان الشمالي . وكمثل محافظة جبل لبنان تضم محافظة لبنان الشمالي السفوح الغربية للقسم الشمالي

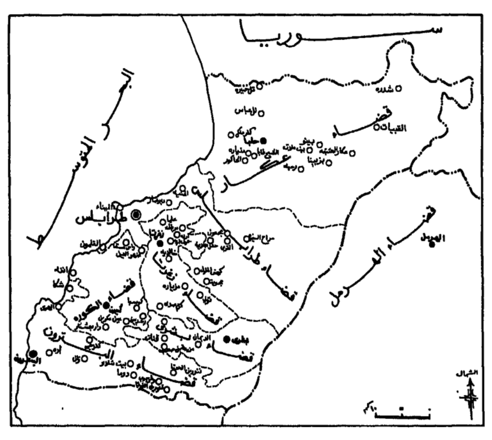
---

(١) اهتم الباحث برسم خريطة خاصة لكل محافظة ليوضح المراكز العمرانية التي تتمثل في كل محافظة من محافظات لبنان ، حيث سيأتي ذكر مواقع هذه المراكز في الدراسة التفصيلية في هذا الكتاب .



(شكل ٢) محافظة جبل لبنان واهم المراكز العمرانية فيها .

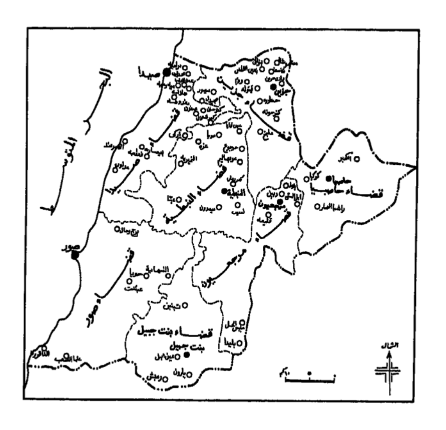
من جبال لبنان الغربية ، وتقع فيها الأراضي العالية من مرتفعات لبنان الغربية (من ٢٦٠٠ – ٣٠٨٨ متر فوق مستوى سطح البحر) خاصة حول منطقة الأرزاللبناني ومرتفعات القرنة السوداء ، ورأس البرقاوية ومرتفعات عيناتا . وتشرف أرض المحافظة على البحر الأبيض المتوسط بساحل بحري سهلي يمتد فيما بين بلدتي العريضة شمالاً وفدعوس (جنوب البترون) جنوباً ويضم الكثير من الرؤوس والألسنة والخلجان المستديرة البحرية . ومدينة طرابلس هي مركز المحافظة . (شكل ٣)



(الشكل ٣) محافظة لبنان الشمالي واهم المراكز العمرانية فيها .

(د) **محافظة لبنان الجنوبي** : وتقع إلى الجنوب من أراضي محافظة جبل لبنان وتضم القسم الجنوبي من أراضي الجمهورية اللبنانية التي تقع إلى الجنوب من مجرى نهر الأوّلي وروافده الأعلى الباروك ، والحد الإداري الذي يمتد إلى الجنوب من جزين في الغرب وإلى الشمال من حاصبيّا في الشرق . ومن ثم تضم أراضي المحافظة نسبة محدودة من المناطق الجبلية ممثلة في أقدام مرتفعات جبل نيحا في الشمال ، والسفوح الجنوبية للقسم الجنوبي من مرتفعات حرمون (جبل الشيخ) في الشرق ، وجبل عامل في الجنوب . في حين تضم أراضي المحافظة نطاقات واسعة من السهول الساحلية المستوية السطح والسهول النهرية الفيضية خاصة في الأجزاء الدنيا

لأحواض أنهار الأولي والزهراني والليطاني ، وتعد مدينة صيدا (صيدون) الواقعة إلى الجنوب من مصب نهر الأولي المركز الإداري لمحافظة جنوب لبنان . (شكل ٤) .



(شكل ٤) محافظة لبنان الجنوبي واهم المراكز العمرانية فيها .

(ه) محافظة البقاع : وتضم أراضيها النصف الشرقي من الجمهورية اللبنانية والواقع إلى الشمال من محافظة لبنان الجنوبي . ومن ثم تشمل السفوح الشرقية لجبال لبنان الغربية والسفوح الغربية لمعظم سلاسل جبال لبنان الشرقية وأراضي سهل البقاع التي تنحصر بين تلك السلسلتين الجبليتين ويجري فيها نهر العاصي في الشمال ونهر الليطاني في الجنوب .

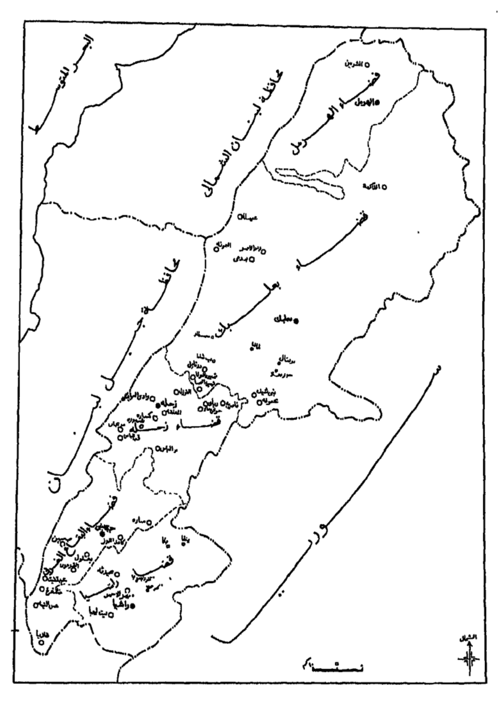
وقد نجم عن البيئة الجبلية لأراضي لبنان أن انقسمت كل من محافظاته الصغيرة المساحة إلى عدة أقضية ثانوية أصغر مساحة ويشرف على كل منها قائمقام القضاء . وعلى سبيل المثال تتألف محافظة لبنان الشمالي من ستة أقضية هي عكار وطرابلس والكورة وزغرتا وبشري والبترون في حين تتألف محافظة لبنان الجنوبي من سبعة أقضية هي جزين وصيدا والنبطية وحاصبيا ومرجعيون وبنت جبيل وصور ومحافظة جبل لبنان من ستة أقضية هي من الشمال إلى الجنوب جبيل وكسروان والمتن وبعبدا وعالية وبيت الدين ومحافظة البقاع من خمسة أقضية هي الهرمل وبعلبك وزحلة والبقاع الغربي وراشيا . ويوضح الجدول الآتي بيان بمحافظات لبنان والأقضية التابعة لكل منها وعدد سكانها وعدد القرى التي تتمثل فيها تبعاً لبيانات عام ١٩٦١ . (شكل ٥)

وعلى الرغم من أن عدد سكان لبنان لا يزيد عن ٢,٥ مليون نسمة وأن القسم الأكبر من البلاد يعد أراضي جبلية ، إلا أن لبنان يتميز بعظم الكثافة العامة لسكانه بالنسبة لغيره من دول جنوب غربي آسيا . وتقدر الكثافة العامة لسكان لبنان بنحو ٢٥٠ نسمة في الكيلومتر المربع ، ويتركز أغلبية السكان في المدن الكبرى مثل بيروت وطرابلس وصيدا وفي نطاق السهول الساحلية [١] .

---

(١) قدر عدد سكان لبنان في عام ١٩٧٥ بنحو ٢,٩ مليون نسمة (١,١ مليون نسمة للطوائف المسيحية ، ونحو ١,٨ مليون نسمة للطوائف الاسلامية) . راجع :
« سكان لبنان ١٩٧٥ ـــ ٢٠٠٠ » دراسة احصائية ، المركز الاسلامي للتربية ، بيروت ، شباط (١٩٧٧)

المحافظة	مركز المحافظة	مساحة المحافظة (كيلومتر مربع)	سكان المحافظة (نسمة)	الأقضية	عدد سكان الأقضية	عدد قرى الأقضية
لبنان الشمالي	طرابلس	٢٠٠٤ كم^{٢}	٥٠٦,٧٩	عكار	١٢٥,٧٥١	١٧٤
				طرابلس	١٦٢,٤٩٦	٥٢
				الكورة	٥٣,١٢٨	٤٣
				زغرتا	٦١,٨٢٣	٤٨
				بشري	٤٧,٤٨٢	٢٢
				البترون	٥٥,٣٩٩	٦٨
جبل لبنان	بعبدا	١٨٩٣ كم^{٢}	٦٢٢,٢٨٤	جبيل	٦٠,٦٧٩	١١٤
				كسروان	٦٧,٥٣٦	٩٢
				المتن	١٥١,٧١٥	١٣١
				بعبدا	١١٢,٤١٩	٦٩
				عاليه	٨٩,١٦٦	٨٥
				الشوف	١٣١,٧٦٩	١٢٢
لبنان الجنوبي	صيدا	٢٠٢٢ كم^{٢}	٤٠٤,٤٢٥	صيدا	٨٠,٠٠٠	١٠٢
				صور	٧٢,٨١١	٦٨
				جزين	٤٨,٠٠٧	٩٨
				النبطية	٥٩,٧٧١	٥٩
				بنت جبيل	٦٠,٦٢١	٤١
				مرجعيون	٥٣,٩٢١	٣٠
				حاصبيا	٢٩,٢٩٤	١٨
البقـــاع	زحلة	٤٢٣٢ كم^{٢}	٣٢٠,٩٦٧	الهرمل	٢١,٢٤٦	٢٩
				بعلبك	١١١,٠٤٠	٧٨
				زحـــلة	١٠٦,٤٩٨	٤٥
				جب جنين	٥٢,٢٥٥	٣٨
				راشيا	٢٩,٩٢٨	٢٦
بيروت	بيروت (عاصمة لبنان)	١٩ كم^{٢}	٢٩٨,١٢٩	—	—	—
مجموع لبنان	—	١٠,١٧٠ كم^{٢}	٢,١٥١,٨٨٤	—	٢,١٥١,٨٨٤	١,٦٥٣



(شكل ٥) محافظة البقاع واهم المراكز العمرانية فيها

موقع لبنان وأهميته الجغرافية عبر التاريخ :

. تحتل الأراضي اللبنانية موقعاً جغرافياً فريداً إذ تشرف على الحوض الشرقي للبحر الأبيض المتوسط ، وتشغل بؤرة العالم القديم (أوراسيا وأفريقية) من ناحية ، وتقع داخل نطاق قلب العالم العربي الكبير من ناحية أخرى . ولم تكن الحدود السياسية التي يعرف بها لبنان اليوم هي تلك التي كانت ممثلة عليه في عصور تاريخية سابقة إذ أن أراضي لبنان كانت جزءاً من أراضي الشام الكبرى ، وما الحدود السياسية التي تظهر بها جميع الدول العربية في هذا الإقليم إلا حدوداً مصنوعة لا تتفق مع الحدود الطبيعية أو البشرية لكل دولة منها وقد عمل الإستعمار قبل أن يرحل عن أراضي الشام فيما بعد الحرب العالمية الثانية على تفتيت تلك الأراضي وتقسيمها إلى مناطق نفوذ مختلفة وإشعال نيران الطائفية بين سكان الإقليم ، ولم ينس الإستعمار كذلك أن يبث مخالبه في أرض العالم العربي وأن يغتصب أراضي فلسطين بعد أن أجبر الفلسطينيين على النزوح من أراضيهم وقدم تلك الأراضي المقدسة للصهيونية العالمية لتكون الوطن الجديد المنشود لإسرائيل على حساب العرب أجمعين .

. وأرض لبنان كمثل بقية أراضي الهلال الخصيب ومصر حيث كانت هي الأخرى مهداً للحضارات البشرية القديمة ، وملجأ تفد إليه الشعوب الغالبة القوية بحثاً عن الثراء والإستقرار كما كان ينزوي في بطون الأودية الخانقية العميقة في لبنان وفوق سفوح جباله العناصر البشرية الأقل قوة . وقد أكدت نتائج الدراسات الأركيولوجية على ظهور طلائع الإنسان الأول في هذا الإقليم وما جاوره من أراضي في فلسطين المحتلة والمملكة الأردنية الهاشمية . فظهر في هذا الإقليم إنسان الكرمل القديم الذي يعتقد بأنه مماثل لإنسان نيندرتال . كما عُرفت الزراعة في فلسطين منذ نحو ٧٠٠٠ سنة ق . م . وترك هذا الإنسان القديم آثاره وملامح حضارته في بقاع

متناثرة من السهول الفيضية وفي بعض الكهوف الجبلية الساحلية في لبنان . وقد أكدت الأبحاث الأركيولوجية إنتشار الأدوات الحجرية لأنسان العصر الحجري القديم في لبنان وخاصة في مناطق حفائر عدلون والعقبية (فيما بين صيدا وصور) وفي منطقتي مدوخا وكفريا في سهل البقاع وفي مغارات إنطلياس وحوضي نهر الكلب ونهر إبراهيم . ومن البقايا العظمية القديمة التي عثر عليها الباحثون للإنسان القديم في لبنان مجموعة من العظام لهيكل صبي صغير (٨ سنوات عمراً) ووجدت هذه العظام البشرية القديمة في كهف كسار عقيل فوق بلدة أنطلياس (نحو ستة كيلومترات شمال بيروت) وكانت ممثلة في طبقة الحضارة الأورينية السفلى .

• ووفد إلى أرض لبنان منذ القدم موجات بشرية متعددة منها الموجة الكنعانية [١] القديمة . التي أسست بالبلاد حضارة تاريخية مميزة عرفت باسم **الحضارة الفينيقية** [٢] . واستقرت العناصر الكنعانية على طول النطاق الساحلي للبنان وكانت بيروت عاصمة للفينيقيين حتى عام ٦٤ ق . م ومن الموانئ التجارية الهامة خلال تلك الفترة صور ، وجبيل (بيبلوس) كما استقر الكنعانيون في مدن داخلية هامة بالأراضي اللبنانية وما يجاورها من أراضي فلسطين والأردن وذلك مثل أريحا ، وبيسان ومجدو . وأسست العناصر الكنعانية الفينيقية حضارة بحرية مرموقة وأنشأت

---

(١) العناصر الكنعانية هي عناصر سامية قديمة وفدت الى اقليم الساحل الشرقي للبحر المتوسط آتية من شبه الجزيرة العربية . وقد يطلق عليها اسم السلالة الشرقية ، وتعرف لغويا باسم المجموعة السامية، وتتنون مع السلالات الأثيوبية (الحامية الشرقية) والبربر مجموعة سلالات البحر المتوسط .

(٢) « فينيقيا » اسم اطلقه الأغريق القدماء على الشعب الكنعاني القديم الذي كان الاغريق يتاجرون معه قديما .

الحصون والقلاع الحربية لحماية أراضيهم وممتلكاتهم من العناصر الأمورية [1] التي كانت تقطن المناطق الداخلية من مرتفعات لبنان والعناصر الآرامية في الشرق في سوريا ، ومن غزوات العناصر الميتانية (الحورية والسوبرية) التي كانت تتركز في شمال شرقي سوريا ، ومن هجمات العناصر الحيثية القديمة التي كانت تتركز بدورها في أواسط آسيا الصغرى وشرقها .

واشتغل الفينيقيون بالملاحة البحرية والتجارة واتصلوا اتصالاً وثيقاً مع كل من مصر وقبرص وكريت والساحل الشمالي للمغرب والجزائر وأسسوا مراكز حضارية خاصة بهم في بعض تلك البلاد ، بل ويرجح بعض الكتاب أن الفينيقيين استطاعوا الوصول إلى الساحل الشرقي للبرازيل قبل أن يصل أمريجوفاسبوتشي إليه خلال القرن السادس عشر الميلادي .

واشتهر الفينيقيون بمهارتهم في صناعات مميزة كان أهمها صناعة الأدوات البرونزية وتلك المصنوعة والمزينة من العاج والعظام ، وبرعوا في صناعات الزجاج والأقمشة وبناء السفن . واعتمد الفينيقيون على المواد الأولية المحلية لخدمة هذه الصناعات ، فاستغل الفينيقيون اخشاب الأرز في صناعة السفن ، والمحارات والأصداف البحرية في صنع الصباغة الخاصة بتلوين الأقمشة والمنسوجات ، واستخدموا الرمال في صناعة الزجاج والطين وغرين السهول الفيضية في صناعة الأواني الفخارية .

---

(1) وفدت الموجة الامورية من بلاد شبه الجزيرة العربية ، وتتركب هذه الموجة البشرية من قبائل بدوية كانت تقطن سهل البقاع ، ولذا يعرف سهل البقاع في النقوش المصرية باسم « امرو Amurru » نسبة الى الشعب الاموري .

وعند بداية اضمحلال النفوذ الفينيقي خلال النصف الأخير من الألف الأولى قبل الميلاد تعرض إقليم الشام لغزوات الأشوريين ثم البابليين . وكان لكل من هذه العناصر المختلفة أثراً كبيراً في تشكيل الحضارات المتعاقبة التي وفدت إلى لبنان ، وكذلك ظهر أثرهـا الواضح في طبيعة التركيب الجنسي العام لسكان لبنان .

وبعد أن هزم الاسكندر الأكبر الجيش الفارسي في موقعة إيسوس عام ٣٣٣ ق. م. تابع سيره جنوباً وفتحت المدن الفينيقية أبوابها للقائـد الاغريقي الجديد دون أية مقاومة . وبعد نحو ثلاثـة قرون من دخول الاسكندر الأكبر الأراضي اللبنانية اضمحلت الأمبراطورية الاغريقية ، وعظم في نفس الوقت نفوذ الأمبراطورية الرومانية التي امتدت سيادتها فوق أراضي بلاد الشام ، وفتح القائد الروماني بومبي عام ٦٤ ق. م. سوريا . وجعل أرض لبنان جزءاً تابعـاً للأمبراطورية الرومانية وخاضعاً لحكمه . وخلال فترة الحكم الروماني لبلاد الشام تعرضت البلاد للفوضى وانهكتها الثورات الداخلية ، وظهرت الديانة المسيحية إبـان هذه الفترة من الزمن واعتنقها بعض من سكان الشام بعد أن تعرض هؤلاء السكان للاضطهاد من قبل جنود روما وحكامها المتغطرسين ومن ثم اضطر الكثير من سكان لبنان إلى الإلتجاء والانزواء في مناطق العزلة الجبلية اللبنانية .

وقد انتابت أرض لبنان خلال فترة الحكم الروماني كذلك زلازل عنيفة في أعوام ٣٤٩ ، ٥٠٢ ، ٥٥١ ميلادياً ، وكان أخطرها جميعـاً زلزال عام ٥٥١م والذي أدى إلى مصرع أكثر من ٣٠,٠٠٠ ضحية من سكان البلاد . أمـا مدينة بيروت فقد التهمتها هي الأخرى حرائق هائلة خلال عام ٥٦٠ ميلادياً مما أدى إلى انخفاض عدد سكان أرض لبنان واضطر الكثير منهم إلى الهجرة للمناطق المجاورة .

وفي ظل العهد الإسلامي فتح القائد خالد بن الوليد الشام عام ٦٣٤م، وزحف القائد أبو عبيده بن الجراح نحو دمشق عام ٦٣٥م ثم دخل معظم مدن لبنان فيمـــا بعد ذلك العام الأخير . دون مقاومة ، كما تركزت الديانة الاسلامية في سهل البقاع والسهل الساحلي وبالمدن الكبرى الساحلية وجنوب لبنان . وصارت بيروت خلال تلك الفترة الميناء الرئيسي الذي يقوم بتصريف منتجات الشام واستقبال وارداته . وارتبطت الأراضي اللبنانية وسكانها ببقية إقليم الشام وسكانه .

– ثم تعرضت أرض لبنان وبقية أراضي الشام للغزوات الصليبية ، ووقعت انطاكية وطرابلس في أيدي الصليبيين عـــام ١١١٠ م . وبعدها احتل الصليبيون معظم المدن الساحلية للشام ومنهـــا بيروت واصطدمت القوات الصليبية بجيوش صلاح الدين الأيوبي عام ١١٨٧ في موقعة حطين . بالقرب من بحيرة طبرية . وانهزم الصليبيون في هذه الموقعة أسوء هزيمـــة ولم ينج من جيوشهم التي كان يقدر عددهـــا بنحو ٢٠ ألف محاربـــاً سوى عدد قليل . وهكذا أنقذت مصر أراضي الشام من الغزو الصليبي الذي ظل يهدد العالم الاسلامي لفترة طويلة . وقد عمـــل المماليك بعد ذلك على تحطيم بقايا النفوذ الصليبي في الشام وتطهير البلاد من تلك الحملات الاستعمارية الأوربية . وقسم المماليك أراضي سوريا ولبنان إلى مقاطعات صغيرة يشرف على كل مقاطعة منها مملوك كبير .

وعند بداية القرن السادس عشر الميلادي ظهرت في آسيا الصغرى قوى جديدة ممثلة في الدولة العثمانية التي استطاعت التغلب على النفوذ الفارسي في شرق بلاد الشام ، وسيطر العثمانيون على بلاد الشام بعد انتصار السلطان العثماني سليم الأول على قوى المماليك في موقعة مرج دابق عام ١٥١٦ .

وقد ساءت الأحوال الإقتصادية للبلاد خلال الحكم العثماني وخاصة

بعد اكتشاف طريق رأس الرجاء الصالح ومرور السفن التجارية حول سواحل القارة الأفريقية . وهكذا تحولت الطرق التجارية فيمـــا بين أوربا وجنوب شرقي آسيا عن الطرق البحرية والبرية التقليدية عبر أراضي الشام ومصر إلى الطريق الملاحي الجديد حول قارة أفريقية . وخلال تلك الفترة حتى بداية القرن العشرين اضطر كثير من اللبنانيين الهجرة من لبنان إلى أراضي جديدة باحثين عن مناطق يمكن أن يعيشوا فيهـــا في سلام واطمئنان . ومن ثم تختلف أسباب هجرات الفينيقيين في بداية القرن الأول الميلادي عن هجرات اللبنانيين خلال فترة الحكم العثماني . ذلك لأن الأولى كانت بقصد فتح أسواق تجارية جديدة في حوض البحر الأبيض المتوسط في حين كانت الثانية بقصد الهرب من البطش والاضطهاد العثماني ونتيجة لسوء الأحوال الداخلية والإقتصادية بالبلاد . ولم يتخلص لبنان من الحكم العثماني نهائيـــاً إلا عام ١٩٢٠ أي بعد الحرب العالمية الأولى . ولكنه سرعان ما وقع من جديد تحت انتداب الاستعمار الفرنسي الذي حاول أن يحل محل السيادة العثمانية في هـــذه البقاع وعمل على نشر ثقافته ولغته الفرنسية بين سكان إقليم الشام . ولكن بفضل جهاد الشعب اللبناني وحرصه على حريته استطاع أن يحقق لبنان استقلاله التام عن جميع قوى النفوذ الأجنبية وذلك منذ عام ١٩٤٦ .

إلى جانب أثر موقع لبنان الجغرافي في ظروف البلاد السياسية عبر فترات التاريخ المختلفة فإن لهذا الواقع كذلك أكبر الأثر في تشكيل موارد لبنان الطبيعية ونظامه الإقتصادية ويمكن أن نلخص ذلك في النقاط الآتية :

١ — على الرغم من أن لبنان يقع مجاوراً للمناطق الصحراوية الحارة الجافة التي تحيط به من الجنوب والشرق إلا أنه تبعـــاً للبيئة الجبلية وارتفاع منسوب أراضيه من ناحية ووقوع سهوله الساحلية على الساحل الشرقي للبحر

الأبيض المتوسط من ناحية أخرى ، كان لكل ذلك أكبر الأثر في تنوع الظروف والأقاليم المناخية في لبنان .فكما هو معلوم أن درجة الحرارة تختلف باختلاف الارتفاع ، كما تتنوع كمية الأمطار الساقطة تبعاً للعلاقة بين اتجاه السفوح الجبلية ، واتجاه الرياح والأعاصير الجوية .على ذلك تميز مناخ لبنان عن بقية الأراضي الأخرى من إقليم الشام والتي تقع حوله بالمناخ المعتدل وكان لذلك أثره الكبير في تنوع الغطاءات النباتية الطبيعية . وهكذا تشاهد تجمعات متنوعة من أشجار الصنوبر والسنديان (البلوط) فوق الأراضي المتوسطة الارتفاع ومجموعات من أشجار العرعر والسرو الإيطالي والشربين والأرز فوق الأراضي الجبلية العظيمة الارتفاع .

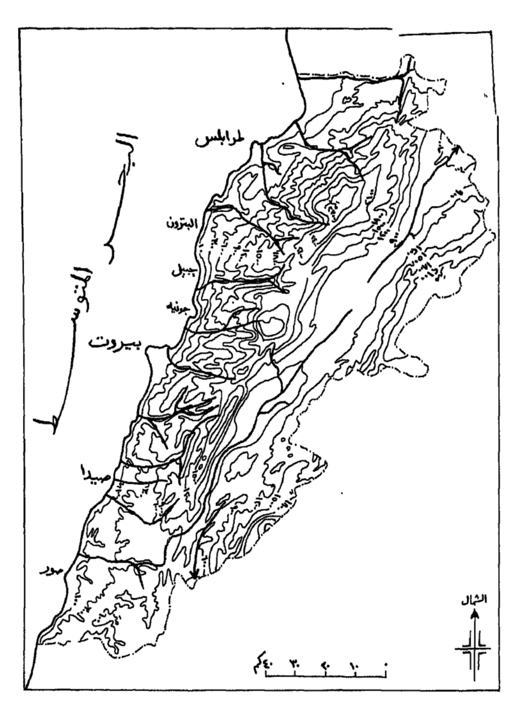
٢ ـ نتيجة للتركيب الجيولوجي العام لصخور لبنان من التكوينات الجيرية العظيمة السُمك والمسامية والتي كثيراً ما يفصل بينها صخور صلصالية غير مسامية ، يتجمع القسم الأكبر من مياه الأمطار الشتوية في الخزانات الجوفية الصخرية ثم سرعان ما تظهر من جديد على شكل عيون وينابيع مائية قوية تغذي معظم المجاري النهرية في لبنان . بل يلاحظ أن لميل الطبقات الصخرية نحو الغرب أثراً كبيراً في ظهور معظم العيون المائية في أرض لبنان أكثر من ظهورها في الأراضي الأخرى المجاورة له (مثل الأراضي السورية) . وقد احتفظت مياه الينابيع في لبنان بمورد دائم للمياه اللازمة لحاجة السكان .

٣ ـ على الرغم من أن السهول المستوية السطح تعد محدودة الأبعاد في لبنان إلا أن اللبنانيين عملوا على زراعة معظم المناطق الساحلية الجيرية الرملية ، فقد ساعد وجود الكثبان الرملية فوق بعض السهول الساحلية على اختلاط حبيبات رمالها بالذرات الجيرية ومن ثم تكوين تربة متوسطة الخصوبة (مثل التربة الحمراء بأنواعها المختلفة) صالحة للإنتاج الزراعي .

٤ -/تبعاً لاختلاف منسوب الأراضي اللبنانية فوق مستوى سطح البحر (شكل ٦) وتبعاً لاختلاف الانحدار والتركيب الجيولوجي لسفوحها الجبلية أدى ذلك إلى تنوع التربة واختلاف سمكها من مكان إلى آخر . ونتج عن ذلك تنوع في الانتاج الزراعي/. وقد برع اللبنانيون في إنشاء المدرجات الجبلية ، خاصة فوق السفوح الجبلية المتوسطة الانحدار واستخدامها في الأغراض الزراعية . وقد ساعد اختلاف كميات الأمطار السنوية الساقطة فوق الأجزاء المختلفة من أراضي لبنان (سهل البقاع والسهول الساحلية والمناطق الجبلية الداخلية) على وجود نوع من التخصص الإقليمي المحلي في الانتاج الزراعي أو بمعنى آخر يمكن أن يميز المشاهد أقاليم زراعية متنوعة فوق أراضي لبنان المحدودة الأبعاد والتي يجاور بعضها البعض الآخر . وقد ساعد هذا الانتاج الزراعي المتنوع على تطور النظام الزراعي في لبنان وتشكيله بصفات مميزة .

٥ -/لا تقتصر أهمية موقع لبنان الجغرافي على تشكيل ظروفه السياسية والجيوستراتيجية والتجارية خلال فترات التاريخ ولكن كان وما يزال له أكبر الأثر في جعل أرض لبنان مركزاً هاماً للتجارة العابرة ./ فيشتغل لبنان بالوقت الحاضر بتصريف منتجات البلاد المختلفة التي تقع في ظهيره، كما يستقبل ميناء بيروت واردات عظيمة الحجم ليس القصد من استيرادها توفير السلع لسكان لبنان وحدهم ، بل يعاد تصدير الكثير منها إلى البلاد الأخرى المجاورة له . وعلى ذلك تبذل الحكومة كل ما في وسعها من جهد لتدعيم التجارة الداخلية والعابرة والتجارة الخارجية اللبنانية ، وتشجيع القطاع التجاري الذي تميز نظامه منذ البداية في لبنان بما يسمى بالتجارة الحرة .

٦ - /ساعدت البيئة الجبلية على اهتمام السكان بقراهم . وتحسين الطرق فيها / وتجميل السفوح الجبلية التي تحيط بها والاعتماد على



(شكل ٦) خريطة كنتورية للاراضي اللبنانية

أنفسهم فيما يتعلق بأمور بلدانهم وقراهم ، وامتدت تلك الصفات التي تميز سكان جبل لبنان إلى سكان مدنه كذلك ، فيلاحظ أن معظم المؤسسات الصناعية والزراعية والاجتماعية والتعليمية ومؤسسات الخدمات العامة يقوم جميعها على اساس تمويل سكان لبنان لها دون الاعتماد كلياً على ما تقدمه الحكومة من امكانيات مادية لهذه المؤسسات .

٧ ــ تبعاً لإحاطة الأراضي اللبنانية بمناطق صحراوية حارة جافة ، تكسو أراضيها بحار الرمال الواسعة ، وانه من النادر أن يتخلل هذه الأراضي الصحراوية غطاءات نباتية ينعم السكان بظلالها ، وجد أغنياء العرب ــ من مناطق الخليج العربي ومن المملكة العربية السعودية والمملكة الأردنية ــ في أرض لبنان المجاور لبلادهم ، البقاع الطيبة المنشودة لقضاء اجازاتهم وعطلاتهم الصيفية . ففي الوقت الذي ترتفع فيه درجة الحرارة ونسبة الرطوبة في البلدان العربية المجاورة للبنان ، تتميز المصايف الجبلية اللبنانية بمناخها المعتدل والأكثر جفافاً عن تلك المناطق الأخرى المجاورة للبنان . ومن ثم احتل لبنان بفضل موقعه الجغرافي وتنوع تضاريسه ومناخه مكانة مرموقة بين أهم الدول التي تشتغل بحرفة السياحة في العالم واصبح الدخل من السياحة والخدمات العامة يمثل نحو ثلثي الدخل القومي في لبنان . ففي خلال فصل الصيف تفتح المصايف الجبلية مثل (إهدن وبشري وبرمانا وبحمدون وعاليه وضهور الشوير وجزين وصوفر وحمانا ...) والساحلية (خاصة بيروت وجونيه وطبرجا) أبوابها للسائحين والمصطافين ، في حين يفد إلى لبنان محبي رياضة التزلق على الثلج لقضاء اجازاتهم بين ربوع ثلج الأرز وفاريا وصنين وقناة باكيش ، خلال فصل الشتاء . إلى جانب ذلك وهب الله لبنان بمياه معدنية متنوعة تنساب على شكل عيون وينابيع مائية من بين صخوره الجيرية ، وتشفي هذه المياه المعدنية عديداً من الأمراض المختلفة . وقد ساعد ذلك على جذب الكثير من

السياح من مختلف أنحاء العالم لكي ينعموا بمناطق الاستشفاء وبالمياه المعدنية في لبنان .

٨ - (على الرغم من أن لبنان بفضل مناخه المعتدل وجباله العالية ذات القمم الثلجية ومنحدراتها المغطاة بالغابات المخروطية ، وبجميع طوائفه استطاع أن يمثل « سويسرا الشرق » / وحقق الدخل القومي اللبناني بفضل السياحة والخدمات العامة والترانزيت قفزات هائلة في الحجم خلال الستينات وبداية السبعينات من هذا القرن إلا أن النكبات بدأت تنهال على الشعب اللبناني منذ حادث عين الرمانة في ١٣ نيسان ١٩٧٥ والذي وقع فيه أكثر من ٥٠ قتيلا ، وبعدها اشتدت عمليات قصف الأحياء السكنية في مدينة بيروت . واشتد كذلك الصراع والقتل والخطف بين سكان لبنان طوال عام ١٩٧٥ . وهكذا أعادت هذه الحرب إلى الأذهان ما حدث إبان حرب « الستين » التي اشعلت هي الأخرى النيران والدمار بين الطوائف اللبنانية عام ١٨٦٠ . وبدأ ضوء الأمل يظهر عند إعلان الحكومة بداية المصالحة الوطنية والوفاق السياسي بين أهل لبنان في ٢٩/١١/ ١٩٧٥ .

وقد أشعلت إسرائيل نيران هذه الحرب المدمرة بين الطوائف اللبنانية المختلفة ، وعملت على قصف القرى اللبنانية في الجنوب اللبناني لتفريغ هذا النطاق اللبناني من سكانه . كما استولت على الشريط الحدودي اللبناني المجاور للأراضي المحتلة من فلسطين . ولا تزال كثير من الطرق البرية في لبنان حتى اليوم غير آمنة وهناك الكثير من المناطق اللبنانية تكاد تكون منعزلة تماماً بعضها عن البعض الآخر . وبعد مرور خمس سنوات على الأزمة اللبنانية (من عام ٧٥ إلى عام١٩٨٠) تسعى الحكومة اللبنانية جاهدة إلى الوفاق بين الطوائف اللبنانية بصورة فعلية وذلك منذ نيسان ١٩٨٠ . (حيث قدم إلى لبنان مندوب من قداسة البابا لاتمام عملية المصالحة الوطنية

والتنفيذ العملي لوثيقة الوفاق الوطني التي طرحها الرئيس الأستاذ إلياس سركيس رئيس الجمهورية اللبنانية في نيسان ١٩٨٠) . ويأمل الشعب اللبناني كله اليوم تحقيق الوفاق بصورة جدية وفعلية حتى يجدد لبنان مكانته الثقافية ، وليقوم بتأدية دوره الإقتصادي والاجتماعي المميز بين دول إقليم الشرق الأوسط .

بعد هذا المدخل والمقدمة العامة عن لبنان ، فإن هذا الكتاب سيعالج دراسة الخصائص الأساسية للجغرافية الطبيعية لأرض هذا البلد .

الباب الأول

جيولوجية الأراضي اللبنانيـــة

الفصل الأول : التركيب الليثولوجي والتتابع الاستراتيجرافي للصخور .

الفصل الثاني : الحركات التكتونية ونظام بنية الطبقات الصخرية في لبنان .

الفصل الأول

التركيب الليثولوجي والتتابع الاستراتيجرافي للصخور

يرجع الفضل في كشف النقاب عن طبيعة الصخور والتركيب الجيولوجي للاراضي اللبنانية إلى الدراسات الجيولوجية التي قام بها كل من بوتا[1] Botta, P.E عام ١٨٣٣ ودينير[2] Dienner, عام ١٨٨٦ ، وكذلك دراسات زومفان[3] Zumoffen, G (١٩٠٩ وعام ١٩٢٦) ودراسات فوتران[4] Vautrin, H. عام ١٩٣٤ . هذا إلى

---

(1) Botta, P. E., « Observation sur le Liban et L'Anti - Liban » Mem. Soc. Geol., fr. t. I (1833), mem 8 p. 135 - 160 .

(2) Dienner, C., « Libanon », Wien (1886) .

ويحتوي هذا الكتاب على خريطة جيولوجية للبنان بمقياس ١ الى نصف مليون بالألوان .

(3) a - Zumoffen, G. et Douvillé, H., « Le Crétacé du Liban entre Beyrouth et Tripoli », C-R. Som. Soc. Geol. Fr. (1909), p. 36

b - Zumoffen, G., « Geologie du Liban », Paris (1926)

يحتوي هذا الكتاب على خريطة جيولوجية للبنان بمقياس ١ : ٢٠٠،٠٠٠ بالألوان . واعتمد جودفري زومفان على نتائج دراسات البعثة الفرنسية في لبنان (١٨٦٠ – ١٨٦٢) وعلى نتائج الدراسات الاستراتيجرافية التي قام بها هنري دوفليه H. Douvillé عام ١٩١٠ .

(4) Vautrin, H., « Sur L'orogenese du massif de L'Hermon », C.R.Ac. Sc., t. 199 (1934) p. 82 .

جانب الدراسات الجيولوجية الحديثة التي قام بها الأستاذ دبيرتريه [1] Dubertret عام ١٩٤٥ ، واتيان دى فوما [2] Etienne de Vsumas عام ١٩٥٤ ، والدراسات التي قام بها الأستاذ آركل [3] Arkell عام ١٩٥٦ عن التكوينات الجوراسية لمرتفعات لبنان الغربية وجبل الشيخ في كتابه المعروف باسم « تكوينات العصر الجوراسي في العالم »
The Jurassic of the World

وتنتمي أقدم الصخور التي تظهر فوق سطح لبنان إلى العصر الجوراسي (وهو القسم الأوسط من الزمن الجيولوجي الثاني) ويقع فوق هذه الصخور تكوينات أخرى تنتمي إلى أزمنة وعصور جيولوجية أحدث عمراً ، وهذه تتمثل في صخور العصر الطباشيري (الكريتاسي) وهو القسم الأعلى

---

(1) a - Dubertret, L., « Apercu de géographie physique sur Le Liban,» Beyrouth, (1945 - 1948) .

b - Dubertret , L. , « Carte géologique du Liban , au 1/200,000 e,» Beyrouth (1955) .

ويلاحظ ان الاستاذ ديبرتريه بـدا ابحاثه الجيولوجية عن الاراضي اللبنانية منذ عام ١٩٢٩ ، وكتب ما يزيد عن ٣٥ مقالا جيولوجيا عن لبنان خلال الفترة من ١٩٢٩ ــ ١٩٥٥ .

(2) Vaumas, E. de, « Le Liban », 3 Textes, Paris (1954)

اهتم دي فوما بدراسة جيولوجية البقاع وظهرت كتاباته الجيولوجية عن لبنان في عام ١٩٤٧ ومنذ ذلك العام حتى عام ١٩٥٤ ، نشر دي فوما اكثر من ١٥ مقالا جيولوجيا عن لبنان .

(3) Arkell, W., « The Jurassic geology of the World » London (1956) .

وهو عبارة عـن مجلد ضخم يتحدث عن تكوينات العصر الجوراسي في العالم .

(الأحدث) Upper - Supérieur [1] – مـن الزمن الجيولوجي الثاني . وتبعاً لعظم سمك تكوينات صخور العصر الكريتاسي في لبنان ، قسم الجيولوجيون تكويناته إلى ثلاث مجموعات متراكبة بعضهـا فوق البعض الآخر وتشمل :

أ – تكوينات الكريتاسي الأسفل : – الأقدم – Le Crétacé inférieur (Lower) وتتضمن فترات النيوكوميان والحجر الرملي اللبناني والأبتيان .

ب – تكوينات الكريتاسي الأوسط : Le Crétacé moyen (Middle) وتتضمن فترات الألبيان [2] والسينمونيان والتورنيان .

حـ – تكوينات الكريتاسي الأعلى : – الأحدث – Le Crétacé superieur (Upper) (يتضمن في لبنان فترة السينونيان) .

ثم يلي تلك الصخور ، طبقات رسوبية أحدث عمراً تتمثل في تكوينات الصخور الجيرية النيوموليتية ، والتكوينات النيوجينيـة القارية والبحرية التي تتبع الزمن الجيولوجي الثالث ، وتتغطى هذه التكوينات في بقاع متناثرة بفرشات من الرواسب البلايوستوسينية والهولوسينية الحديثة . ويمكن أن نوجز الخصائص العامة للتركيب الصخري ، والتتابع الاستراتيجرافي للطبقات الجيولوجية في لبنان فيما يلي :

---

(١) سيضطر الباحث الى الاشارة لبعض المصطلحـات العلمية الجيولوجية باللغة الفرنسية الى جانـب ما يرادفها من مصطلحـات انجليزية ، حيث ان معظم الدراسات الجيولوجية عن لبنان كتبت باللغـة الفرنسية ، كما ان هذه المصطلحات قد تساعد كل من يرغب في اجـراء المزيد من الابحاث الجيولوجية على الاراضي اللبنانية .

(٢) يضع بعض الجيولوجيين فترة البيان مع نهاية الكريتاسى الاعلى في لبنان .

(أولاً) تكوينات الزمن الجيولوجي الثاني في لبنان

Secondary Era (Secondaire)

(١) تكوينات العصر الجوراسي : Le Jurassique

أكدت معظم الدراسات الجيولوجية التي أجريت على الأراضي اللبنانية بأن تكوينـــات الزمـــن الجيولوجي الثاني Secondaire ليست جميعها ممثلة في الأراضي اللبنانية ، فلا يوجد أي دليل جيولوجي على حدوث تكوينات العصر الترياسي Trias في لبنان ، وعلى ذلك فإن تكوينات الزمن الجيولوجي الثاني في لبنان تتمثل في صخور العصر الجوراسي Jurassique وصخور العصر الكريتاسي Crétacé . كما أن صخور القسم الأسفل Inférieur من العصر الجوراسي وهي المعروفة باسم اللايس (Lias (J1 ليست واضحة المعالم تماماً في لبنان . أما تكوينات القسم الأوسط Moyen من العصر الجوراسي في لبنان فهي ممثلة بوضوح في مناطق متعددة ، وتشتمل على عدة فترات جيولوجية هي الباجوسيان (Bajocien, (J2, J3 والباثونيان (Bathonien, (J4 في حين يتمثل الجوراسي الأعلى (الأحدث) Supérieur في لبنان بخمسة تكوينات جيولوجية متعاقبة بعضها فوق البعض الآخر . وتشتمل على الفترات الجيولوجية الثانوية التي تعرف باسم الكالوفيان (Callovien (J4 والأكسفورديـــان (Oxfordien (J5 والليثتانيان Lusitanien والكيمردجيان (Kimmeridgien (J6 والبورتلانديان (Portlandien (J7 . ويوضح الجـــدول الآتي الترتيب الرأسي والتعاقب الزمني لتكوينات الزمن الجيولوجي الثاني في لبنان (بحسب دراسات ديبرتريه عام ١٩٥٥)[1] مرتبة من الأقدم إلى الأحدث عمراً ،

(1) Dubertret, L., « Carte géologiqus du Liban au 1/200,000 e », Beyrouth (1955) p. 7 .

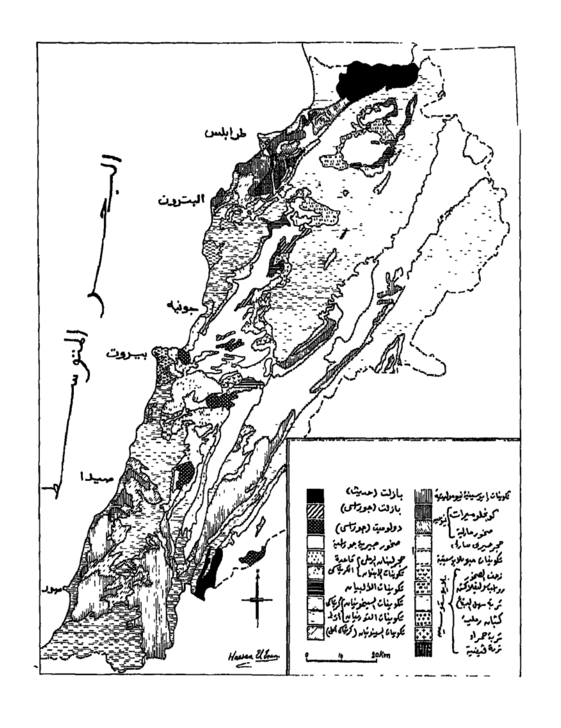
وتظهر تكوينات الصخور الجيرية الجوراسية عند أعالي سلاسل جبال لبنان الغربية وتشمل بوجه خاص من الشمال إلى الجنوب مناطق عين يعقوب وبزبينا (غرب جبل القموعة) وبأعالي حوض نهر أبو موسى في منطقة حرف المقص وبالقسم الأوسط من وادي قاديشا خاصة عند طورزا وبلوزا وحصرون وبأعالي حوض نهر الجوز خاصة عند حافات تنورين التحتا وبمنطقة دوما ، كما تتمثل تكوينات الجوراسي كذلك في مناطق جبل ترتج وجنوب شرق بلدة اهمج وقرطبة وعند حافات جبل المنيطرة وجبل موسى . ويتسع نطاق التكوينات الجوراسية في حوض نهر الكلب ، ويشاهد في الحقل تكويناتها بوضوح في مناطق ريفون وفيترون وعجلتون وداريا وزبوغا وبلونا وعين الخروب وفريكة وبيت شباب في القسم الأوسط لحوض نهر الكلب ، كما تظهر تكوينات الجوراسي عند مزرعة كفر ذبيان والخنشارة وكفر عقاب وبتغرين في القسم الأعلى من حوض نهر الكلب .

وتظهر تكوينات الجوراسي الأوسط والأعلى بالقسم الجنوبي من مرتفعات لبنان الغربية خاصة في مرتفعات الباروك ، وعند شرق عين دارا ونبع الصفا ، وشرق بلدة معاصر الشوف ، ومنحدرات جبل نيحا شرق جزين . هذا ولا تتمثل تكوينات العصر الجوراسي في سلسلة مرتفعات لبنان الشرقية إلا في القسم الجنوبي منها فقط وبوجه خاص في منطقة جبل الشيخ (جبل حرمون) ، ويمكن مشاهدة التكوينات الجوراسية كذلك في منطقة الشقيف وعند منطقتي الزبدانية وجبل الشيخ منصور في سوريا (شكل ٧) .

وعلى ذلك تتألف القاعدة الصخرية لأرض لبنان أساساً من صخور الجوراسي الأسفل والجوراسي الأوسط ، وتتركب هذه القاعدة الصخرية

جدول يوضح الترتيب الاستراتيجرافى الرأسى لتكوينات الزمن الجيولوجى الثانى فى لبنان
(من الاقدم الى الاحدث)

الزمن الجيولوجى	الفترات الثانوية للعصور الجيولوجية	اقسام العصر	الزمن الجيولوجى الثانى وعصوره
—	—	—	الترياسى Trias
J1	Lias اللايس	Inférieur (الاقدم (الاسفل)	الجوراسى Jurassique
J2-3	Bajocien باجوسيان	Moyen الاوسط	
J4	Bathonien باثونيان		
J4	Callovien كالوفيان	Supérieur (الاحدث (الاعلى)	
J5	Oxfordien اكسفورديان		
J5	Lusitanien لبتانيان		
J6	Kimmeridgien كيمرجيان		
J7	Portlandien بورتلانديان		
C1	Grès de base الحجر الرملى اللبناني	Inférieur (الاقدم (الاسفل)	الكريتاسى Crétacé
C2	Aptien الابسيان		
C3	Albien الالبيان	Moyen الاوسط	
C4	Cenomanien السيمونيان		
C5	Turonien التورنيان		
C6	Sénonien السينونيان	Supérieur (الاحدث (الاعلى)	
		تكوينات الزمن الجيولوجى الثالث	

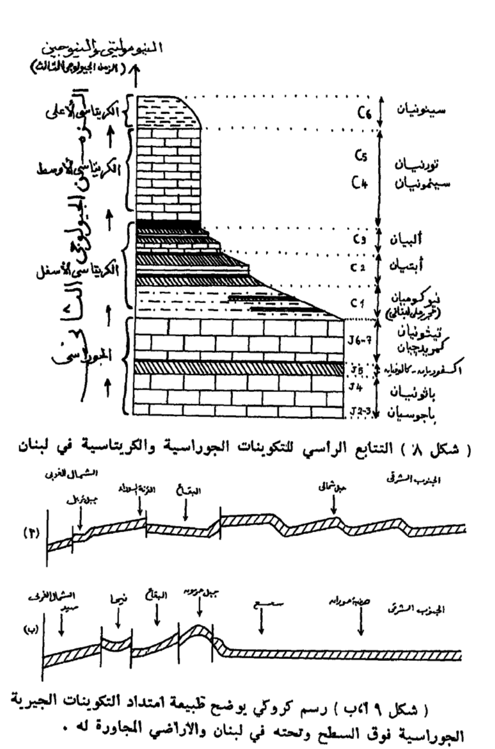


(شكل ٧) التكوين الجيولوجي العام لصخور لبنان

من تكوينات جيرية عظيمة السمك تتألف من الدولوميت والصخور الجيرية الأوليتية المحببة والصخور الجيرية المارلية . وتتخلل هذه الطبقات شرائح رقيقة السُمك من الصلصال والأردواز الأزرق . ويتراوح سُمك تكوينات الجوراسي الأوسط في لبنان من ٨٠٠ إلى ١٥٠٠ متر .

ويقع فوق صخور الجوراسي الأوسط في لبنان تكوينات الجوراسي الأعلى Supérieur – الأحدث عمراً – ويتمثل كما سبق الذكر في خمس مجموعات من الصخور يتعاقب بعضها فوق البعض الآخر وأقدمها فترة الكالوفيان وأحدثها فترة البورتلانديان (J4, J5, J6, J7) – أنظر الجدول السابق – . وأوضحت الدراسات الجيولوجية بأن تكوينات الجوراسي الأعلى تعد أقل سمكاً من تلك في الجوراسي الأوسط ، حيث لا يزيد جملة سمك صخورها عن ٦٠٠ متر فقط . وتتألف هذه الصخور الأخيرة من التكوينات الصخرية الجيرية المارلية ، والجيرية الرملية ويكثر فيها شرائح متداخلة intercalated beds رقيقة السُمك تتألف من الصخور الصلصالية والرملية والطينية . (شكل ٨)

وتقدر المساحة التي تغطيها الصخور الجوراسية بنحو ٩٠٠ كيلومتر مربع في منطقة جبل حرمون وبالقسم الجنوبي من سلسلة جبال لبنان الشرقية في حين تغطي مساحة تقل عن ٦٠٠ كيلو متر مربع بالقسم الشمالي من جبال لبنان الغربية . وليس معنى ذلك أن التكوينات الجوراسية لا تتمثل إلا في تلك المساحات التي تظهر على السطح بأرض لبنان فقط ، بل كما يتضح من دراسة القطاعات الجيولوجية فإن الطبقات الجيرية الدولوميتية الجوراسية تمتد امتداداً عظيماً أسفل التكوينات الصخرية الأحدث منها عمراً . ويوضح شكل (٩ أ) طبيعة امتداد التكوينات الجيرية الجوراسية وكيفية ميل طبقاتها تبعاً لتأثرها بالحركات التكتونية



(شكل ٨) التتابع الراسي للتكوينات الجوراسية والكريتاسية في لبنان

(شكل ٩ أ،ب) رسم كروكي يوضح طبيعة امتداد التكوينات الجيرية الجوراسية فوق السطح وتحته في لبنان والأراضي المجاورة له .

المختلفة . ويمتد هذا القطاع من منطقة طرابلس في الشمال الغربي إلى منطقة شيخ الجبل (بأعالي مرتفعات لبنان الشرقية) في الجنوب الشرقي وعلى الرغم من أن الطبقات الجيرية الجوراسية لا تظهر فوق سطح الأرض على طول امتداد هذا القطاع سوى في منطقة القرنة السوداء إلا أنها تمتد أسفل التكوينات الجيولوجية الحديثة التي تراكمت فوق الصخور الجوراسية القديمة . وعلى ذلك يمكن القول بأن عوامل التعرية لم تنجح حتى الوقت الحاضر في إزالة هذه التكوينات الجيولوجية الحديثة ولم تعمل على ظهور كل الطبقات الجيرية الجوراسية القديمة ، كما لم تستطع الحركات التكتونية رفع الطبقات الجوراسية وثنيها بشدة لتظهرها كلها فوق السطح. ويتضح من دراسة هذا القطاع الجيولوجي كذلك تشكيل سهل البقاع بواسطة صدوع (إنكسارات) عظمى ، عملت بدورها على تكوين حوائطه الجانبية الجبلية كما أن الطبقات الجوراسية تأثرت بوجه عام بحركات تكتونية عنيفة عملت على توجيه الميل العام للطبقات الصخرية التي تقع على الجانب الغربي لسهل البقاع نحو الإتجاه الغربي في حين انثنت الطبقات الجوراسية التي تقع على الجانب الشرقي للبقاع على شكل تموجات عديدة .

ويوضح شكل (٩ ب) الخصائص العامة لميل الطبقات الجوراسية في المنطقة التي تظهر فيها تلك التكوينات بوضوح في القسم الجنوبي من لبنان . ويمتد هذا القطاع من منطقة صيدا في الشمال الغربي إلى منطقة هضبة حوران في الجنوب الشرقي — في سوريا — ويمر هذا القطاع بالتكوينات الجوراسية العظمى بمنطقة جبل حرمون (جبل الشيخ) ،

ولكن لا تظهر الطبقات الجوراسية على طول هذا النطاق إلا في منطقة جبل حرمون حيث عملت الحركات التكتونية الرأسية على رفع الطبقات الصخرية وظهورها على شكل ثنية محدبة عظمى ، في حين ساعدت الصدوع العظمى على رمي الطبقات الجوراسية وظهورها فوق سطح الأرض في مناطق مرتفعات الباروك ، ومعاصر الشوف ونيحا وثنية جزين المقعرة العظمى . واختفت التكوينات الجوراسية في منطقة صيدا أسفل تكوينات الكريتاسي الأعلى (السينونيان) وتكوينات الأيوسين .

وقد درس كل من فوتران Vautrin, H., 1934 وديبرتريه Dubertret, L, 1955 تكوينات الجوراسي في منطقة جبل الشيخ . (شكل ١٠ ، أ ، ب) .

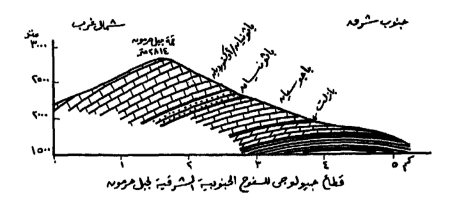
ويتبين أن قاعدة هذه التكوينات الجيولوجية تتألف من طبقات رملية محببة الشكل grés وتحتوي على بعض مكونات فحم اللجنيت كما يتمثل في الصخور الجيرية منها حفريات أهمها الجاسترو بود gasteropodes . ويعتقد ديبرتريه أن هذه الطبقات ربما ترجع إلى فترة اللايس Lias - J1 (الجوراسي الأسفل) . ثم يعلو هذه الطبقات تكوينات الباجوسيان والباثونيان (J2 - 4) وهذه التكوينات تمثل الجوراسي الأوسط . وتتألف هذه التكوينات الأخيرة من صخور

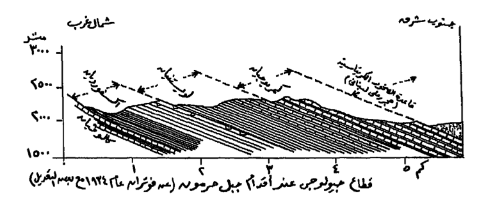
---

(1) a - Vautrin, H., « Sur L'orogénese du massif de L'Hermon », C. R. Ac. Sc. t. 199 (1934) p. 82 .

b - Vautrin , H. , « Contribution à L'étude de la série jurassique ... » C.R.Ac.Sc. t. 198 (1934) p. 1438 .

(2) Dubertret, L., « Carta géologique du Liban au 1/200,000 e » Beyrouth (1955) p. 12 .





(شكل ١٠ أ ب) قطاعان جيولوجيان للتكوينات الجوراسية في منطقة جبل الشيخ .

الدولوميت والحجر الجيري ، ويقدر سمكها بنحو ١٥٠٠ متر . وتعد هذه التكوينات الأخيرة غنية بالحفريات[١] Fossiliferous وعندما درس فوتران Vautrin, H. تكوينات الجوراسي عند أقدام جبل الشيخ (حرمون) تبين له أن تكوينات الكالوفيان J 4 (الجوراسي الأعلى) بالقرب من قرية مجدل الشمس ، وعند قبة الزيت يتداخل فيها شرائح رقيقة من الجير المارلي بسمك ١٥ م وتعد هذه الطبقات أيضاً غنيـــة بالحفريات[٢] .

وعلى جانبي خانق نهر إبراهيم تتمثل تكوينات الجوراسي بطريقة مشابهة لما هي عليه تلك التكوينات الجيولوجية عند جبل الشيخ في الجنوب وقام رينوارد[٣] Renouard, G., 1951 بدراسة القطاع الجيولوجي لجانبي نهر إبراهيم ، وتبين له أن أقدم التكوينات الصخرية ترجع إلى فترة اللايس (J1) Lias — الجوراسي الأسفل) وتتألف هذه التكوينات هنا من الدولوميت الشديد التماسك ، ويبلغ سمكه نحو ٣٠٠ متر ، هذا إلى جانب صخور جيرية رملية يتخللها شرائح رقيقة من طبقات المارل

---

(١) من اهم حفريات هذه الطبقة الجيولوجية :

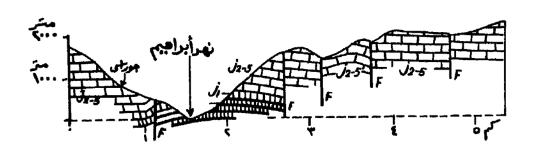
Pseudocidaris drogriaca - Pholadomya bellona - Ceromya Concentrica - Rhynchonella hopkinsi - Terebratula superstes .

(٢) من اهم حفريات هذه التكوينات الجيولوجية :

Stepheoceras Coronatum - Belemnites hastatus - Rhynchonella moravica .

(3) Renouard, G., « Sur La découverte du Jurassique inférieur (?) et du Jurassique moyen au Liban » . C.R.Ac.Sc. t. 232 (1951), 992 - 994 .

« Marl - Marno » ويقدر مجموع سمكها بنحو ٢٠٠ متر . ويعلو هذه التكوينات القديمة صخور الباجوسيان Bajocien (J2 - 3) بسمك ٧٥ م ، ثم تكوينـــات البـــاثونيان Bathonien (J4) والأكسفورديان Oxfordien (J5) بسمـــك ٦٥٠ — ٧٠٠ م ، وتكوينات الليثتانيان Lusitantien (J5) (حجر جـــيري بسمك ٩٠ م) ثم يتوج هذه التكوينات صخور الكمريدجيان — بورتلانديان Kimmeridgien - Portlandien (J6 - J7) بسمك يبلغ نحو ١٨٠ م . وتكاد تتمثل الحفريات الجوراسية في كل هذه الطبقات الصخرية الجوراسية على جانبي نهر إبراهيم . (شكل ١١)



(شكل ١١) قطاع جيولوجي من التكوينات الجوراسية لخانق نهر ابراهيم

وإلى جانب عظم سُمك الطبقات الجيرية الجوراسية ، فقد اوضح البحث الحقلي بأن هذه التكوينات تتميز كذلك بتقطعها بواسطة الشقوق الرأسية التي كثيراً ما تتسع فتحاتها بوضوح عند الأجزاء العليا من الصخور الظاهرة عند السطح . ويساعد على اتساع فتحات الشقوق كل من فعل عوامل التعرية والتجوية على طول مناطق الضعف الجيولوجي . كمـــا نجحت الأنهار الجبلية النشيطة في لبنان — والتي لا يزال معظمها في مرحلة الشباب — على حفر هذه الطبقات رأسياً بشدة ، وتكوين الخوانق النهرية العظمى gorges ومن بينهـــا خوانق أنهار مشمش (النهر البارد)

وقاديشا (أبو علي) والجوز ، وابراهيم والكلب (الوفـا) وبيروت والدامور وأعالي الزهراني وبسري . وعندما يشتد فعل التعرية الجانبية وتتسع أرضية الوادي تظاهر جوانب الأنهار التي تتألف من الطبقـات الجوراسية على شكل حوائط جبلية عظيمة الإرتفاع وتبدو هذه الحوائط رأسية الشكل كما هو الحال بالنسبة لحافات مرتفعات الفتوح وصنين وبسكنتا والمكمل . وكثيراً ما تشاهد مخروطات عظيمة الحجم من الرواسب تحت أقدام الحافات الجبلية الجوراسية والتي تنجم تبعاً لتعرية الصخور اللينة التي تتخلل هذه الطبقات .

أما تكوينات الجوراسي الأوسط والأعلى بأعـالي جبل الباروك وببعض أجزاء من ثنية جزين المقعرة العظمى ، وبثنية جبل حرمـون المحدبـة (لوحة ١) ، فقد تبين للباحث في الحقل أنها تظاهـر



(لوحة ١) التكوينات الجيولوجيـة (حجـر جيري، ودلوميت) على الجانب الشمالي لوادي تنورة ـ جبل الشيخ (تصوير الباحث)

على شكل قمم واسعة الإمتداد بيضاوية الشكل ، ذلك لأن المجـاري النهرية الجبلية التي تنحدر على سفوح هذه المرتفعات لم تتأثر بالتعريـة الرأسية الشديدة بنفس الدرجة التي تأثر بها القسم الشمالي من لبنـان وبأعالي أودية أنهار البارد وقاديشا والجوز وابراهيم . وعند المنحدرات

الغربية بجبل الباروك الواقعة شرق نبع الصفا تتألف صخورها من تكوينات الكالوفيان والأكسفورديان والليثتانيان والكيمردجيان ، وشاهد الباحث في الحقل نفس هذه التكوينات على المنحدرات الغربية بجبل نيحا والمنحدرة نحو جزين وعلى المنحدرات الشرقية بجبل نيحا المتجه نحو مشغرة . وتشاهد تكوينات الكالوفيان والأكسفورديان بشكل واضح على طول المنحدرات الغربية لجبل الشيخ خاصة عند قرى كفرقوق وايحا وشرق راشيا . وهي هنا تتألف أساساً من طبقات جيرية وجيرية دولوميتية عظيمة السمك ويكثر فيها الشقوق الرأسية والشقوق العرضية التي تتمشى بوجه عام مع اتجاه اسطح الطبقات .

وقد درس الباحث تكوينات الجوراسي الأعلى J. Supérieur في منطقة جبل جاج . وعلى جانبي الأودية الجبلية العميقة يمكن مشاهدة جميع التكوينات الصخرية التابعة لفترات الجوراسي الأعلى خاصة تكوينات الكالوفيان والأكسفورديان واللليثتانيان والكيمردجيان وقد تبين في الحقل أن هذه التكوينات تتميز بأنها عظيمة المسامية وأدى ذلك إلى عظم وشدة تضرس منحدرات جبل جاج بفعل تساقط الأمطار ، والمياه المذابة بعد تراكم ثلج الشتاء فوق أعالي منحدراته . (لوحة ٢) ومن ثم نادراً ما يتمثل فوق السفوح والمنحدرات الجبلية العليا



(لوحة ٢) منظر عام لمنحدرات جبل جاج الذي يتكون من الصخور الجيرية الجوراسية ــ لاحظ نمو اشجار العرعر ــ (تصوير الباحث)

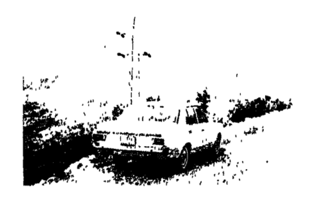
لجبل جاج أي غطاءات نباتية في حين تظهر أشجار العرعر ثم البلوط تحت أقدام الجبل وخاصة في المناطق التي تتغطى منحدراتها الجبلية بتربة جيرية ترتفع فيها الرطوبة . وأجمل تكوينات الجوراسي الأعلى يمكن مشاهدتها في الحقل عند حافات جبل ترتج ، وحافات خانق تنورين التحتا (أعالي نهر الجوز) وحافات جبل المنيطرة (حوض نهر ابراهيم) وعلى منحدرات جبل موسى (على الجانب الجنوبي للقسم الأوسط من وادي نهر ابراهيم) . وقد درس الباحث في الحقل كذلك تكوينات الجوراسي الأعلى ، وبوجه خاص التكوينات الجيرية والجيرية المارلية والدولوميت التابعة لفترتي أكسفورديان (J5) وبورتلاندديان (J7) في منطقة بقعتوتا جنوب مزرعة كفرذبيان بأعالي نهرالكلب . (لوحة ٣) .



(لوحة ٣) صخور جيرية جوراسية في منطقة بقعتوتا ، جنوب مزرعة كفرذبيان . (تصوير الباحث)

وقد اوضحت الدراسات الحقلية بأنه تبعاً لعظم مسامية تلك التكوينات وسمكها الكبير فقد نتج عن فعل إذابة المياه لبعض التكوينات الجيرية في الصخور الضعيفة جيولوجياً تكوين ظواهر الأسطح الشديدة التضرس الكارستية والأعمدة الصخرية المنعزلة ، وتساقط الكتل الصخرية تحت أقدام الحافات الصخرية الجيرية الجوراسية .

أما في منطقة قنات التي تقع شمال غرب حدث الجبة ومزرعة بني صعب – بأعالي نهر أبو علي – فقد اوضح البحث الحقلي بأن تكوينات الجوراسي الأعلى تتألف هنا من طبقات جيرية عظيمة السُمك ويتداخل فيها شرائح رقيقة من الصلصال . وقد نجم عن فعل عوامل التعرية المختلفة تكوين حافات صخرية عالية في الصخور الجيرية في حين شقت المجاري النهرية والأودية النهرية شبه الجافة التكوينات الصلصالية اللينة . (لوحة ٤) .



(لوحة ٤) تكوينات الجوراسي الاعلى من منطقة قنات – غرب حدث الجبة . (تصوير الباحث)

وقد فحص الباحث تكوينات الجوراسي الأعلى فوق المنحدرات الغربية لجبل الشيخ خاصة في منطقة عين حورشة (لوحة ٥) وفي منطقة تنورة (لوحة ٦) وقد تبين أنها تتألف أساساً من تكوينات جيرية ودولوميتية شديدة التضرس وعملت الأودية الجبلية الخانقية على نحت مكوناتها الضعيفة جيولوجياً نسبياً ، واستطاعت المياه المذابة من ثلج الشتاء أن تحفر أودية عميقة لها ، مما أدى إلى شدة تضرس اسطح المنحدرات الغربية لجبل الشيخ ، وتشاهد في منطقة تنورة كذلك تكوينات الكريتاسي الأسفل الرملية ممثلة تحت أقدام الحافات الجوراسية .



(لوحة ٥) تكوينات الجوراسي الاعلى في منطقة عين حورشة على المنحدرات الغربية لجبل الشيخ . (تصوير الباحث)



(لوحة ٦) تكوينات الجوراسي الاعلى في وادي تنورة على المنحدرات الغربية لجبل الشيخ . (تصوير الباحث)

ومن أجمل تكوينات الجوراسي الأعلى الجيرية تلك التي تشاهد في الحقل على جانبي وادي تنورة (لوحة ٧) ووادي المعبر (لوحة ٨) .

هذا وتظهر التكوينات الجوراسية إلى الجنوب من الأراضي اللبنانية حيث تتسع طبقاتها فوق سطح الأردن وفلسطين المحتلة وكذلك بالقسم الأوسط من شبه جزيرة سيناء . ومما هو جدير بالذكر أن الأبحاث الجيولوجية الحديثة في مصر نجحت في الكشف عن طبقات الفحم في صخور الجوراسي الأوسط (الباجوسيان والباثونيان) خاصة في مناطق عيون موسى والمغارة والصفا ، ومن ثم فإنه ليس من المستحيل العثور على مثل هذه التكوينات الفحمية في الصخور الجوراسية بجبل لبنان . ويوضح شكل (٨) التتابع الرأسي للتكوينات الجيرية الجوراسية والكريتاسية في لبنان .

ومن دراسة التركيب الجيولوجي لتكوينات العصر الجوراسي يتضح أن القشرة الأرضية في لبنان خلال تلك الفترة كانت تتميز ببعض الهدوء النسبي ولم تتعرض صخورها لحركات تكتونية عنيفة ، وإنما تشكلت وانثنت طبقات الجوراسي بفعل الحركات التكتونية الميوسينية ، أي بعد فترة تكوين وإرساب الطبقات الجوراسية نفسها . ويتبين كذلك من دراسة البيئة الترسيبية Enviromental Facies للتكوينات الجوراسية في لبنان بأن رواسب صخور العصر الجوراسي قد تجمعت في بحار جيولوجية قديمة ، وينطمر في هذه الصخور عديد من الكائنات البحرية ومنها التريلوبيت والأمونيت والبلمنيت والتربراتيولا والرينكونيلا .



(لوحة ٧) تكوينات الجوراسي جنوب منطقة بيت لهيا ـ جنوب راشيا ـ
(تصوير الباحث)



(لوحة ٨) تكوينات الجوراسي على جانبي وادي المعبر في منطقة راشيا
(تصوير الباحث)

(٢) تكوينات العصر الكريتاسي (الطباشيري) في لبنان :

العصر الكريتاسي (Cretaceous Period) Le Crétacé

هو القسم الأعلى Upper division (Supérieur) من الزمن الجيولوجي الثاني ، وقد سمي بهذا الاسم تبعاً لتكوين طبقاته الصخرية أساساً من الصخور الجيرية الطباشيرية (Creta) ، ومن ثم تدل الخصائص الجيولوجية للطبقات الطباشيرية والسحنات الجيرية التابعة لهذا العصر على أنها ترسبت في بحار عميقة هادئة ذات مياه رائقة صافية لم يكن يصب فيها أنهار كبرى تعكر مياه البحر بما قد تحمله من رمال وطمى . وتؤدي مثل هذه البيئة الترسيبية الطبيعية Enviromental Facias إلى نمو كائنات بحرية خاصة ، وقد تحتفظ هذه الكائنات ببقاياها الكلسية أو ببعض قشورها السليكية غير القابلة للذوبان في الصخور التي تشكل اليوم تكوينات سطح الأرض. ومن بين هذه الكائنات الفورامينفرا Foraminfera والقنافذ البحرية Sea - Urchins ، والراديوليرا Radiolera والحيوانات المحارية الرخوة Mulluscs والأوسترا Ostrea والرودستا Rudistae .

وتتميز قاعدة التكوينات الكريتاسية في كل من مرتفعات لبنان الغربية ومرتفعات لبنان الشرقية بوجود طبقة من الحجر الرملي الخشن الكوارتزيتي الأحمر Grés quartizique rouge ولا يتمثل فيه حفريات non fossilifére ، ويمكن مضاهته من ناحية التركيب الجيولوجي والليثولوجي بالحجر الرملي النوبي في مصر Grés de Nubie وتتألف تكوينات العصر الكريتاسي من ثلاث مجموعات من التكوينات الصخرية يتعاقب بعضها فوق البعض الآخر ، وأقدمها تكوينات من الصخور الرملية الخشنة Grés والرملية الطينية Argilo - gréseuses ثم يعلوها طبقات جيرية Calcaires وجيرية مارلية Marno - Calcaires

ثم يظهر في القسم العلوي من هذه التكوينات صخــور مارلية صلصالية Marno - Crayeuses ويبلغ سمك هذه التكوينات جميعاً نحو ٢٠٠٠ متر . وقسم الجيولوجيون تكوينات العصر الكريتاسي في لبنان إلى ثلاثة أقسام هي : —

ا — الكريتاسي الأسفل (الأقدم) (Le Crétacé inférieur (lower

ب — الكريتاسي الأوسط Le Crétacé moyen (middle)

جـ — الكريتاسي الأعلى (الأحدث) (Le Crétacé Supérieur (upper

وفيما يلي عرض موجز عن التركيب الصخري والخصائص الليثولوجية لكل قسم من أقسام وتكوينات صخور العصر الكريتاسي في لبنان .

(أ) الكريتاسي الأسفل : Le Crétacé inférieur

لا تتميز تكوينات الكريتاسي الأسفل بالتجانس الليثولوجي إذا ما قورنت مثلاً بتكوينات الجوراسي ، بل تختلف طبقاتها الصخرية فيما بينها من حيث النسيج الصخري والتركيب الليثولوجي والسمك الطبقي ودرجة الصلابة وبالتالي من حيث البيئة الترسيبية التي تجمعت فيها مكونات الصخر . وإن دل هذا على شيء فإنما يدل على عدم استقرار الظروف الطبيعية لهذا العصر حيث كانت الظروف المناخية فيه ، تتنوع من فترات دفيئة إلى أخرى باردة ، كما كانت تغطي المسطحات المائية مساحات واسعة من الأرض خلال فترة زمنية ما ، ثم سرعان ما تتراجع عنهـــا خلال فترة زمنية أخرى من فترات العصر الكريتاسي .

كما تعرضت بعض تكوينات الصخور الجوراسية القديمة لفعـــل

التعرية على سطح الأرض ، ثم تراكمت بعض مفتتاتها وترسبت بفعل الأنهار فوق أرضية البحار الكريتاسية إبان تلك الفترة الجيولوجية ، وعلى ذلك تتألف تكوينات الكريتاسي الأسفل من طبقات صخرية رقيقة السمك ، متنوعة التركيب الجيولوجي ومن بينها طبقات الحجر الرملي اللبناني والصخور الرملية البيضاء والصخور الرملية السليكية الصفراء والصخور الجيرية والطينية والمارلية ، والصخور الجيرية الناصعة البياض والصخور الطفلية والصاصالية ، ومع هذا لا يزيد السُمك الإجمالي لهذه الطبقات جميعاً عن ٤٥٠ متر في لبنان .

وتتحدد بداية تكوينات الكريتاسي الأسفل في لبنان بظهور طبقات الحجر الرملي اللبناني (C1) التي يرجح أنها ترسبت خلال فترة النيوكوميان واستمر ترسيبها خلال الفترات الزمنية اللاحقة خاصة فترة الأبتيان Aptien (C2) . وتتألف التكوينات الرملية الكريتاسية والحجر الرملي اللبناني من مفتتات صخرية دقيقة الحجم تدل على أنها تجمعت نتيجة لتعرية الصخور الأخرى الأقدم منها عمراً بفعل التعرية الهوائية وتتميز هذه التكوينات الرملية بأنها شديدة التماسك Compacte بفعل بعض المواد اللاحمة لذراتها خاصة المواد الحديدية (الليمونيت Limonite) ، وتتركب هذه التكوينات معدنياً من السليكا والكوارتز والفلسبار ، كما تنتشر رواسب أكاسيد الحديد في الصخور والتي أضفت اللون الأحمر واللون البني الغامق على لون الرمال . في حين يميز القسم الأعلى من تكوينات فترة الأبتيان الصخور الجيرية البيضاء والتي تكون الحافات الصخرية الحائطية عندما تظهر هذه التكوينات على سطح الأرض ، وتتعرض لفعل عوامل التعرية المختلفة .

وتتداخل بين طبقات الكريتاسي الأسفل (الحجر الرملي النوبي — والأبتيان) شرائح من طبقات فحمية رقيقة السُمك Feuillets de lignite

تتألف من الفحم الحجري (اللجنيت) التّي تنخفض فيه نسبة الكربون وقد تجمعت هذه التكوينات العضوية تبعاً لتّراكم أوراق وجـذوع الأشجار الكريتاسية وبعد أن تحللّت وانطمرت في الصخور ، ثم نجحت في تكوين التكوينات الفحمية الرقيقة السُمك التي تميز تكوينات الكريتاسي الأسفل جيولوجياً في لبنان . وإذا كانت طبقات الحجر الرملي اللبناني فقيرة من حيث الحفريات إلا أن هذا الحجر يتميز هو الآخر بكثرة وجود العقـد الصخرية Nodules and Concretions المدفونة في تكويناته .

أما تكوينات فترة الأبتيان (Aptien (C2 فتتألف هي الأخرى في لبنان من تكوينات رملية خشنة الحبيبات Grés ويتداخل بينها شرائح من الصخور الصلصالية الطينية Grés argileux وشرائح أخرى من المارل Marn . ومن دراسة الخصائص الليثولوجية لهـذا التتابع الصخري المتغير Caractére Lithologique de ces alternaces يستنتج الجيولوجي أن هـذه الصخور تكونت في بيئة إرسابية غير مستقرة unstable وتتمثل في صخور الأبتيان بعض الحفريات[1] خاصة البكتّن والنّرينا والجلوكونيا .

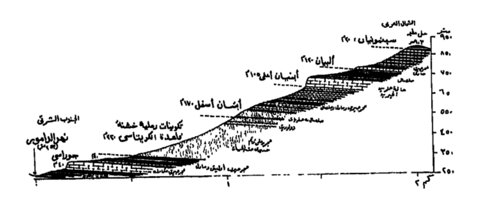
---

(١) من اهم هذه الحفريات هي :

Orbitolina Lenticularis - Clitopygus - Heteraster Oblongus Pecten - Glauconia - Nerinea pauli - Terebralia .

وراجـع : Dubertret, L., « Carte géologique du Liban au 1/20,000 e » Beyrouth (1955) p. 20 - 21 .

وقد درس هايبروك[1] Heybroek, 1942 : القطاع الجيولوجي لجنوب مدينة بيروت – عند حوض نهر الدامور – شكل (١٢)



(شكل ١٢) قطاع جيولوجي في التكوينات الكريتاسية على جانب نهر الدامور .

ويلاحظ من دراسة هذا القطاع أن كل التكوينات الصخرية تميل طبقاتها صوب الشمال الغربي وأن أقدم هذه التكوينات هي الصخور الجوراسية التي تمثل القاعدة الصخرية للصخور وتتكون هنا من طبقات مارلية وجيرية وجيرية أوليتية ويبلغ سمكها نحو ١٥٠ م ، ثم يعلوها تكوينات الحجر الرملي اللبناني بسمك ٢٢٠ م ويأتي فوقه تكوينات الأبتيـــان القديمـــة Aptien inférieur (سمكها ١٧٠ م) والأبتيان الأحدث

(1) Heybroek, F., « La géologie d'une partie du Liban Sud » . Thése, Leidsche, Géolog . Mededeelingen, t. 12 (1942) et Carte géolog . au 1/50,000 e, en Couleurs .

عمراً نسبياً Aptien Supérieur التي تتألف مـــن صخور جيرية مارلية بسمك ١٥٠ م . ثم يعلو هذه التكوينات جميعاً صخور الألبيان Albien بسمك ١٢٠م، وتكوينات الكريتاسي الأوسط ممثلة في صخور السينمونيان Cenomanien الجيرية الدولوميتية .

وتغطي تكوينات الكريتاسي الأسفل مساحة تبلغ نحو ١٠٠ كيلو متر مربع في منطقة جبل حرمون والقسم الجنوبي من مرتفعات لبنـــان الشرقية في حين تغطي مساحة تبلغ نحو ١٠٠٠ كم مربع في منطقة جبال لبنان الغربية . ويلاحظ أن تكوينات الكريتاسي الأسفل تظهر بجـــوار التكوينات والقمم الجبلية الجوراسية القديمة ، ومن ثم تشغل المنحدرات الجبلية لمرتفعات لبنان الغربية والمنحدرات الغربية لمرتفعات جبل حرمون وقد تبين من الدراسات الحقلية التي قام بها الباحث أن أعظم امتـــداد لتكوينات الكريتاسي الأسفل هو ذلك النطاق الذي يحتل المنطقة الواقعة في جنوب شرق بيروت حتى الحوض الأدنى لنهر الدامور . ومن أظهر طبقات الكريتاسي الأسفل تلك التي تتمثل في مناطق بحمدون ، وعاليه ورشميا وعبيّة ، وبحوض نهر بسرى فيما بين بيت الدين في الشمـــال وعماطور في الجنوب . ومن ثم استطاع نهر بسرى تكوين خانق نهري عميق ذو أرضية فيضية متسعة نسبياً وتحيط به جوانب حائطية الشكل من الصخور الجيرية الكريتاسية التابعة لفترة الأبتيان (لوحة ٩) .

وقـــد اوضحت نتائج البحث الحقلي كذلك في منطقة بخشتيـــة (جنوب عاليه) بأن الحافات الصخرية هنا تتألف من تكوينات الكريتاسي الأسفل ، ومن ثم تتركب من صخور مختلفة الصلابة ومتنوعة التركيب الليثولوجي ، وتظهر بذلك جوانب المنحدرات الجبلية عـــلى شكـــل منحدرات مركبة (تتألف من منحدرات محدبة وأخرى مقعـــرة)



(لوحة ٩) خانق نهر بسرى في الصخور الكريتاسية السفلى
(تصوير الباحث)

وتتغطى بتربة مختلطة متنوعة تساهم بدورها في تكوين غطاءات نباتية طبيعية متباينة . ففي اللوحة رقم(١٠) يتبين للباحث أن أعالي الحافة الصخرية



(لوحة ١٠) تنوع التركيب الجيولوجي والغطاءات النباتية فـي الحافات الصخرية للكريتاسي الاسفل بمنطقة بخشتية .
(تصوير الباحث)

تتألف من صخور رملية ويبدو أن سطحها متوسط الإنحدار وتكسوه أشجار الصنوبر ، في حين يقع أسفل تلك الطبقة الرماية ، طبقة أخرى جيرية عظيمة المسامية كثيرة الشقوق وتأثرت بفعل عوامل التعرية والتجوية ومن ثم تعرضت كثير من تكويناتها الصخرية لعمليات التساقط والزحف نحو أقدام الحافة الجبلية ، ثم يقع أسفل تلك التكوينات صخور رملية جيرية ، ساعدت تربتها المختاطة على نمو بعض الشجيرات والحشائش الفقيرة فوق المنحدرات الجبلية .

وتتكرر نفس المشاهد في التكوينات الصخرية لمنطقة بسكنتا حيث لاحظ الباحث في الحقل أن أعالي الحافات الصخرية في هذا الموقع تتألف من صخور جيرية بيضاء ، تكثر فيها الشقوق والفتحات الصخرية ولا يظهر فيها أية غطاءات نباتية ، ثم يقع أسفل ذلك صخور رملية جيرية أدت إلى تكوين انحدارات مركبةتتألف من أسطح مقعرة وأخرى محدبة (لوحة ١١) ويقع تحتها طبقات رملية تكسو أسطحها أشجار



(لوحة ١١) تكوينات الكريتاسي الاسفل في منطقة بسكنتا .
(تصوير الباحث)

الصنوبر ، ويشاهد الدارس تحت هذه الطبقات الرملية طبقة أخرى من الصخور الصلصالية غير المسامية عملت على حجز بعض المياه الجوفية التي تتخلل تلك التكوينات الجيرية المسامية العليا ، ومن ثم تتميز الصخور الصلصالية هنا باللون الأحمر أو البني الداكن تبعاً لكثرة أكاسيد الحديد فيها . ويلي ذلك طبقة رملية جيرية ذات تربة خصبة وترتفع فيها الرطوبة ومن ثم استغل الزراع هذه المنحدرات البسيطة عند إنشاء المدرجات الجبلية واستغلالها في الإنتاج الزراعي .

كما تبين للباحث في الحقل أن صخور الكريتاسي الأسفل التابعة لفترة الألبيان تظهر بوضوح عند مقدمات جبل نيحا وعلى طول الطريق الرئيسي بين بلدتي جزين ومشغرة . وتتميز الصخور الجيرية عند هذا الموقع بكونها عظيمة السُمك ، كما عملت الشقوق الرأسية والأفقية فيها على تقسيم الطبقات الجيرية وتفتيتها ، وساعد ذلك بدوره على عمليات تقشير الصخر (لوحة ١٢) وزحف الصخور والمفتتات الصخرية من أعالي



(لوحة ١٢) تفتيت صخور الكريتاسي الاسفل على طريق جزين مشغرة عند مقدمات جبل نيحا .

(تصوير الباحث)

المنحدرات العليا إلى أقدام الحافات الصخرية . و كثيراً ما تبــدو هذه الرواسب والمفتتات الزاحفة على شكل مخروطات إرسابية واسعــة الإنتشار وكبيرة الحجم .

هذا وتظهر تكوينات الكريتاسي الأسفل (الأبتيان) على طــول المنحدرات الشرقية لمرتفعات جبال لبنان الغربية ، وفوق معظم أجزاء المنحدرات الجبلية بأعالي نهر قاديشا جنوب حصرون وجنوب حــدث الجبة . ومن ثم تبدو القمم الجبلية الجوراسية العالية في هذه المنطقة الأخيرة على شكل جزر عالية تسمو فوق بحر واسع من صخور الكريتاســي الأسفل والكريتاسي الأوسط العظيمة الإتساع .

ومن أظهر التكوينات الجيولوجية للكريتاسي الأسفل تلك في منطقة بسكنتا (لوحة ١٣) حيث تتألف المنطقة من تتابع طبقات رمليــة وأخرى جيرية وثالثة مارلية أدت إلى تنوع المظهر العام لانحدار السطح من جهة وتنوع الغطاءات النباتية الطبيعية من جهة أخرى وشاهد الباحث كذلك تكوينات الحجر الرملي اللبناني التابع لفترتي النيوكوميان والأبتيان (الكريتاسي الأسفل) على الجانب الشمالي لنهر المتين إلى الشرق من بلدة رأس المتين (لوحة ١٤) ، وتتميز الحافات الرملية هنا بكثرة الشقوق فيها وتعرض تكويناتها للتفتت وتساقط الصخور من أعــالي الحافات الرملية وظهور أشجار الصنوبر أينما وجدت التربة الرمليــة الحمراء . أما في منطقة مغاور أغميد (شمال نبع الصفا بأعالي نهر الدامور) فيكثر عندها في تكوينات الكريتاسي الأسفل (النيوكوميان والأبتيان) الكهوف والمغاور الصخرية على ارتفاع ١٢٤٠ متراً فــوق فوق مستوى سطح البحر (لوحة ١٥)



(لوحة ١٣) بانوراما توضح تكوينات الكريتاسي الاسفل المتغيرة التركيب الليثولوجي (نيوكوميان وأبتيان) شرق بلدة بسكنتا .
(تصوير الباحث)



(لوحة ١٤) تكوينات الحجر الرملي اللبناني وقاعدة الصخور الكريتاسية السفلى شرق بلدة رأس المتين (لاحظ تكوين الشقوق في الحافات الصخرية ونمو اشجار الصنوبر) .

(تصوير الباحث)



(لوحة ١٥) منطقة مغاور اغميد في تكوينات الكريتاسي الاسفل شمال نبع الصفا .

(تصوير الباحث)

(ب) الكريتاسي الأوسط : Le Crétacé moyen (middle)

تتميز تكوينات الكريتاسي الأوسط بالتجانس الليثولوجي إذا ما قورنت بتكوينات الكريتاسي الأسفل السابقة الذكر . ولا يعتبر ديبرتريه [1] Dubertret, 1955 أن فترة الألبيان Albien (C3) تابعة للكريتاسي الأسفل ، بل يضعها مع تكوينات الكريتاسي الأوسط في حين تتفق آراء بعض الجيولوجيين [2] الآخرين على أن صخور الكريتاسي الأوسط في لبنان تتألف أساساً من التكوينات السينمونية (C4) والتكوينات التورنية (C5) .

١ ـ تكوينات السينمونيان : Cénomanien (C4)

تتألف هذه التكوينات من صخور جيرية مارلية Marno - Calcaires وأخرى جيرية صلبة دولوميتية Dolomites عظيمة السُمك ، ويقدر متوسط سُمك هذه التكوينات مجتمعة بأكثر من ٧٠٠ متر في لبنان ، ويظهر في بعض هذه التكوينات كذلك العقد الصخرية الكوارتزية géodes quartziques . وقد درس ديبرتريه Dubertret, 1955 التكوين الليثولوجي لهذه الصخور السينمونية على جوانب جبل صنين ، ووجد أنها غنية بالحفريات [3] .

---

(1) Dubertret, L., « Carte géologique du Liban au 1/200,000e », Beyrouth, (1955) p. 24 .

(2) Vaumas, E. de, « Le Liban », Paris (1954) .

(٣) اهم الحفريات هنا :

Orbitolina Concava - Hemiaster - Exogyra columba - Exogyra africana - Caprinula - Nerinea .

وتبعاً لعظم سُمك تكوينات السينمونيان وتجانسها الكبير وكثرة الحفريات البحرية التي وجدت منطمرة ومحفوظة فيها فكل ذلك علامات تدل على أن هذه التكوينات السينمونية تجمعت لفترة طويلة من الزمن في بحار جيولوجية قديمة تميزت بالإستقرار الجيولوجي .

٢ ـ تكوينات التورنيان : (C5) Turonien

وهي عبارة عن تكوينات جيرية كذلك إلا أنه يغلب عليها الصفة المارلية ويختلف سُمك هذه التكوينات من ٢٠٠ متر في لبنان إلى نحو ١٠٠٠ متر في الأراضي السورية . وتتركب الصخور التورنية في لبنان من صخور جيرية مارلية Marno - Calcaires يكثر فيها الحفريات البحرية الأصل خاصة الأمونيت Ammonites والهيبوريت Hippurites . وعند قرية أده Eddé ـ شمال شرق جبيل ـ درس ديبرتريه [1] Dubertret. (1955) قطاعاً جيولوجياً يوضح التتابع الرأسي الكامل للتكوينات التورنية في لبنان . ويتبين من هذه الدراسة أن التكوينات التورنية تتألف أساساً من الصخور الجيرية المارلية التي يكثر فيها حفريات الجاستروبود Gastéropodes والهيبوريت .

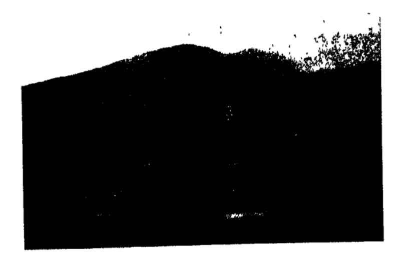
وعلى ذلك يتضح من الدراسة الليثولوجية étude lithologique بأن تكوينات التورنيان تختلف عن تكوينات السينمونيان حيث إن تكوينات التورنيان تتميز بعدم تجانس تركيبها الليثولوجي وهذا يعزى إلى طبيعة البيئة الترسيبية في البحر التوراني إبان هذه الفترة . بخلاف التكوينات السينمونية الجيرية العظيمة التجانس .

---

(1) Dubertret, L., « Carte géologique du Liban au 1/200,000e », Beyrouth (1955) p. 27 .

وفيما عدا القمم الجبلية الجوراسية والمنحدرات الجبلية الكريتاسية العليا التي سبق ذكرها ، بالإضافة إلى بعض أجزاء من سهل البقاع والسهول الساحلية فإن تكوينات الكريتاسي الأوسط تكاد تغطي بقيـــة الأراضي اللبنانية الأخرى . ومن ثم تبلغ مساحة التكوينات الكريتاسية الوسطى (السينمونية والتورنية معاً) في مرتفعات لبنان الغربية أكثر من ٣٠٠٠ كيلو متر مربع ، في حين تغطي نحو ٢٢٠٠ كيلو متر مربع في منطقة جبال لبنان الشرقية .

وقد اوضح البحث الحقلي الذي قام به الباحث على فترات مختلفة منذ عام ١٩٦٦ ، بأن أعظم تكوينات الكريتاسي الأوسط تظهر في مناطق مرادية وميسرة بالقسم الأدنى لنهر ابراهيم والمناطق الشرقية المجاورة لهما ، وكذلك على جانبي نهر الجوز حيث تظهر في الحافات الصخرية العالية والمعروفة باسم جبل حردين ومرتفعات نكبة (لوحة ١٦) وشرق بيت مخلوف ودير بيلا .



(لوحة ١٦) تكوينات الكريتاسي الاوسط (سينمونيان) باعالي نهر الجوز
(تصويـر الباحث)

أما أعظم اتساع لانكشاف الطبقات السينمونية والتورنية على السطح في لبنان فإنما يتمثل بشكل هائل إلى الغرب وإلى الشرق من القسم الشمالي الجوراسي من مرتفعات لبنان الغربية والذي يمتد من حوض نهر الكلب وجبل موسى وحافات جبل المنيطرة في الجنوب حتى منطقة القسم الأوسط من خانق قاديشا (حول بلوزا) في الشمال . فإلى الغرب من هذا النطاق الجوراسي السابق تظهر تكوينات الكريتاسي الأوسط ممثلة بشكل واضح تحت أقدام الجبال الجوراسية السابقة الذكر حتى سواحل البحر في الغرب ، وأظهر مناطق تكوينها تتمثل في مناطق ميفوق وحاقل وحفد ومشمس ودير مار مارون وفي القسم الأدنى من حوض نهر ابراهيم خاصة في منطقة الميسرة وعلى طول الحافات الصخرية العالية التي تحيط بخليج جونية خاصة تلك في منطقة غزير وغسطا ، أما الحافات الصخرية العالية الجوراسية عند قرية حريصا (سيدة لبنان) فقد تبين للباحث في الحقل أنها تعلو فوق صخور الكريتاسي الأوسط لمنطقة غزير وغسطا بفعل الحركات التكتونية الميوسينية التي أدت إلى عظم حركات رفعها .

وإلى الشرق من هذا النطاق الجوراسي للقمم الجبلية الجوراسية للقسم الشمالي من مرتفعات لبنان الغربية . يظهر نطاق تكوينات الصخور الكريتاسية الوسطى على شكل مثلث هائل الحجم تقع رأسه في الجنوب عند جبل صنين وشمال بلدة زحلة وقاعدته تظهر شمالاً حتى جنوب منطقة هضاب عكار . وتؤلف هذه التكوينات الكريتاسية الوسطى حافات جبلية عالية في هذا النطاق الواسع الإمتداد وتشمل من الجنوب إلى الشمال ، حافات جبل صنين ، وجبل كسروان ، وعريض الريم وضهر القضيب (الذي يشرف على الجانب الغربي لمنخفض اليمونة)

وجبل المنيطرة وجبل مشراع النحل (الذي يقع على الجانب الغـربي لمنخفض عيناتا) وحافات منطقة الأرز وشرق اهدن ونبع مارسركيس والقرنة السوداء وقرنة العشاري وعريض العيون وكذلك جبل الدراسية (أعالي نهر البارد) وجبل القموعة (شمال قرنة العروبة) J. Drâssia وجبل عكروم (شرق بلدة القبيات بعكار) فكلها نماذج جيدة لحافات الكريتاسي الأوسط الجيرية في لبنان .

وإلى الجنوب من هذا النطاق تظهر تكوينات الكريتاسي الأوسط في بعض المناطق التي تقع جنوب بلدة بعقلين وعلى جوانب أودية ماسي والزانية ، وحول مناطق داريا وعانوت وشحيم ومزبود ودير المكلس ومزرعة الضهر بالقسم الأوسط من وادي الزهراني . كما تظهر تكوينات الكريتاسي الأوسط تحت أقدام المنحدرات الغربية لجبل الباروك ، وبوجه خاص في منطقة جزين (لوحة ١٧) فتشكلت المنحدرات الجبلية في هذه المنطقة الأخيرة بفعل التباين الليثولوجي لتكوينات السينمونيان ، كما عملت الإنكسارات (الصدوع) على زحزحة المستوى الأفقي والمستوى الرأسي للطبقات وأدى ذلك إلى ظهور بعض الينابيع والعيون المائية .

أما في إقليم شرق حيتورة (جنوب جزين) فقد تبين للباحث أن التكوينات الكريتاسية السينمونية تعرضت بشدة لفعل التعرية الكارستية وتكونت الأسطح الوعرة بفعل ذوبان كربونات الكالسيوم (لوحة ١٨) . هذا وتتألف منطقة جبل عامل من الصخور الكريتاسية السينمونية حيث تغطي هذه التكوينات القسم الجنوبي الغربي من الأراضي اللبنانية المجاورة لأرض فلسطين المحتلة ، وتبدو هذه التكوينات السينمونية على شكل مثلث عظيم الإتساع تقع رأسه عند بلدة رأس الناقورة المطلة على البحر المتوسط في الغرب في حين تمتد قاعدته حتى بلدة تبنين في الشمال



(لوحة ١٧) بانوراما لمنطقة جزين ، يتضح فيها تنوع التركيب الليثولوجي لتكوينات الكريتاسي الاوسط ـ سينومونيان ـ (تصوير الباحث)

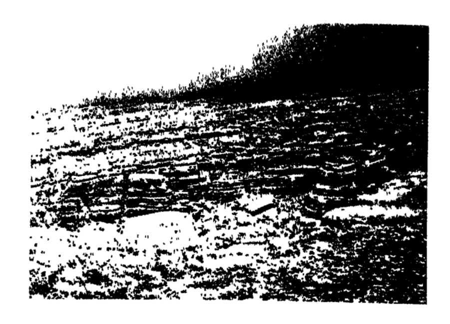


(لوحة ١٨) تكوينات الكريتاسي الاوسط (سينمونيان) شرق بلدة حيتورة وتكوين الاسطح الجيرية الكارستية الوعرة .
(تصوير الباحث)

الشرقي وبنت جبيل ويارون في الجنوب الشرقي . كما تشاهد تكوينات الكريتاسي الأوسط على السفوح الغربية لمرتفعات جبل حرمون وبمعظم أجزاء مرتفعات لبنان الشرقية .

وعندما يشتد فعل التعرية النهرية الرأسية في التكوينات الجيرية للكريتاسي الأوسط تظهر جوانب الأودية النهرية على شكل حوائط جبلية عالية (كما هو الحال في مناطق حافات جبل صنين ، والرويسات وشرق بسكنتا ، وحافات جبل كسروان وشرق فاريا) كما قد تظهر على شكل خوانق نهرية عظيمة العمق ، تشكل كل جوانب المجاري النهرية العليا التي تقطع الصخور الكريتاسية السينمونية بمرتفعات لبنان الغربية . أما إذا تعرضت بشدة للتجوية الكيميائية ولفعل التعرية الكارستية

فقد تتكون بالوعات الإذابة الكبيرة الحجم في الصخور الجيرية السينمونية وقد شاهد الباحث مثل هذه البالوعات الجيرية في تكوينات السينمونيان في منطقة قناة باكيش – شمال شرق بسكنتا – (لوحة ١٩)



(لوحة ١٩) تكوينات الكريتاسي الاوسط (سينمونيان) في منطقه قناة باكيش شمال شرق بسكنتا ، وتكوين احواض الاذابة الكارستية .
(تصويـر الباحث)

وعندما تظهر الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية على السطح في مناطق شبه قارية نسبياً كما هو الحال في إقليم حيتورة وكفرحونة جنوب جزين ، تتعرض معادن التكوينات الصخرية الكريتاسية لفعـل التمدد والإنكماش نتيجة لتتابع فعل الحزارة المرتفعة اثناء النهار والبرودة اثناء الليل . ومن ثم شاهد الباحث في الحقل بإقليم حيتورة عمليـات متعددة لتقشير اسطح الصخور الجيرية الكريتاسية الوسطى وتفتتهـا Exfoliation ويساعد ذلك عمليات زحف تلك المفتتات الصخرية صوب المنحدرات السفلى وإلى ما تحت اقدام الحافات . وهكذا تساعد هذه العملية على فتح

صفحة جديدة من صفحات الصخور الجيرية الكريتاسية وتعرضها من جديد أمام عمليات التعرية والتجوية (لوحة ٢٠) ٠



(لوحة ٢٠) تفتيت الصخر وتقشيره في اسطح الحافات الجيرية الكريتاسية السينمونية في اقليم حيتورة ـ جنوب جزين .
(تصويـر الباحث)

وتبعاً لعظم سمك الصخور الكريتاسية السينمونية والتورنية كما انها تتأثر بشدة بفعل الفوالق والشقوق الرأسية الواسعة فقد تميزت اسطح هذه التكوينات الصخرية بظاهرات الكارست الجيرية . وكثيراً ما يقع عند أقدام هذه الحافات الجيرية ، العيون والينابيع المائية التي تمثل المصدر الرئيسي الذي يغذي المجاري النهرية اللبنانية بالمياه خاصة خلال فصل الجفاف الصيفي.

(جـ) الكريتاسي الأعلى Le Crétacé Supérieur (upper)

يشمل الكريتاسي الأعلى فترة زمنيـــة واحدة في لبنان هي فترة السينونيان Senonien (C6) ، وتمثل هذه الفترة الأخيرة نهاية تكوينات العصر الكريتاسي ويتركب فوقها تكوينات الزمن الجيولوجي الثالث .

وتتألف تكوينات السينونيان (C6) مـــن صخور جيرية وجيرية دولوميتية بيضاء اللون أحياناً ، كما تظهر في بعض الأحيان الأخرى باللون الأبيض الذي يميــل إلى الاصفرار . ويوضح ديبرتريه [1] Dubertret (1955) بأن أعظم سمك لهذه التكوينات لا يزيد عن ٦٠٠ متر، وتتميز هذه التكوينات عن غيرهـــا من تكوينات الكريتاسي الأخرى بتعدد طبقاتها الصخرية الرقيقة السمك تبعاً لتغير وعدم استقرار البيئة الترسيبية لصخور السينونيان إبان هذه الفترة . وتدل البيئة والسحنات الارسابية المتنوعـــة Changement de faciés للتكوينات الصخرية على التغير المستمر في ظروف البيئة الجغرافية القديمة Les Conditions Paléogeographiques عنـــد نهاية فترة التورنيان (C5) وبداية فترة السينونيان (C6) .

ويدخل في تركيب صخور السينونيان تكوينات مارلية صلصاليـــة Marno - Crayeuse ، يكثر فيها وجود العقد الصخرية الفوسفاتية Nodules Phosphatés ، ويظهر ذلك بوضوح في القطاعات الصخرية للحافات على طول الطريق بين صور والنبطية . ويميز تكوينات السينونيان كذلك احتوائهـــا على عائلات متعددة من الحفريات الدقيقة الحجـــم Microfossiles Caracteristiques ومنهـــا تلك المعروفة باســـم Globotruncana - Flabellina Heterohelicidae .

ولم توضح القطاعات الجيولوجية في الحقـــل Rock exposures وجود صخور الباليوسين Palaeocene (بداية الزمن الثالث) في لبنان بل تأتي تكوينات الأيوسين Eocene (التابع للزمن الثالث) بصخورها الجيرية النيوموليتية المميزة فوق تكوينات السينونيان مباشرة . ولذلك تتداخل

---

(1) Dubertret, L., « Carte géologique du Liban au 1/200,000 », Beyrouth (1955) .

تكوينات الحجر الجيري النيوموليتي مع الأجزاء العليـــا من صخور السينونيان الجيرية في بعض المواقع . ومن بين أهم المناطق التي تشاهد فيها تكوينات السينونيان في لبنان هي :

١ ــ منطقة جنوب صيدا وشرق مغدوشة خاصة في حوض نهـر سيتنيق ، حول كفرجرا ، ووادي بعنقودين وعين الدلب ومجيدل ، وطنبوريت وعنقون جنوب مغدوشة .

٢ ــ منطقة شرق صور حول قرى عين بعـــال وجويا وبافلاي ودير قانون النهر .

٣ ــ منطقة شرق شكا حيث تتكون ثنية شكا المحدبة في تكوينات السينونيان الممثلة بصورة جيدة جنوب قرية زكرون وعند كفرحزير وكفرحانا ، وحامات .

(ثانياً) تكوينات الزمن الجيولوجي الثالث في لبنان

Tertiary Era (Le Tertiaire)

يُعرف الزمن الجيولوجي الثالث باسم حقب الحياة الحديثة Cainozoic Era ، وذلك لبداية تكوين الكائنات الحية فيه بصورة تشبه كثيراً ما تبدو به الحياة اليوم . وظهر في هذا الزمن الجيولوجي الفصائل والأسر والأجناس الحالية مـــن حيوانات ونباتات مختلفة . ويفضــل ديبرتريه (١٩٤٠ ، ١٩٤٨) [١] وإتيان دي فوما [٢] ١٩٥٤ ، وكيلر[٣]

(1) a - Dubertret, L., « Manuel de Géographle ... » Beyrouth (1940) pp. 192 .

b - Dubertret, L., « Aperçu de gécgraphie physique sur Le Liban ... » Notes et Mem - Syrie et Liban t. IV (1948) p. 191 - 226., Carte au 1/400,000 e .

(2) Vaumes, E. de, « Le Liban » Beyrouth (1954) .

(3) Keller, A., « Le Miocéne au Liban » Notes et Mem. Syrie et Liban, Beyrouth (1934) p. 166 - 167 .

عام ١٩٣٤ وبوركار [١] عام ١٩٤٠ تسمية تكوينات القسم الأسفل (الأقدم) من هذا الزمن (يشمل عصر الأيوسين وعصر الأوليجوسين) في لبنان باسم فترة التكوينات النيوموليتية Le Nummulitique .

وتعزى هذه التسمية الأخيرة إلى عظم نمو كائنات النيوموليت [٢] البحرية خلال تلك الفترة من الزمن الجيولوجي ، وعظم انتشارها بحيث استطاعت بقاياها وفتاتها أن تكون صخور هذه الفترة من الزمن .

أما القسم الأحدث عمراً (الأعلى Supérieur) من هذا الزمن فيعرف باسم فترة النيوجين Néogéne . وقد ميز ديبرتريه Dubertret (1955) [٣] بين نوعين مختلفين من تكوينات النيوجين هما :

أ ـ النيوجين البحري : Néogéne Marin

وتتميز هذه التكوينات بأنها ترسبت فوق قاع البحار الجيولوجية القديمة خلال عصر الميوسين Miocéne وعصر البلايوسين Pliocéne

---

(1) Bourcart, J., « Recherches Stratigraphiques sur Le Pliocéne et Le Quaternaire du Levant. ». Bull. Soc. Geol Fr. 5 éme Série t. X (1940), p. 207 - 230 .

(٢) كائنات النيوموليت Nummulites هي حيوانات بحرية من فصيلة الفورامنيفرا Foraminifera تعيش في هياكل جيرية مستديرة الشكل ويختلف حجمها من حبة العدس الى حجم قطعة النقود الفضية (مثل نصف الليرة اللبنانية) ومن ثم عرفت حبيبات هذه الصخور باسم « قروش الملائكة »

(3) Dubertret, L., « Carte géologique du Liban au 1/200,000 e» Beyrouth (1955) p. 7

وقسم الجيولوجيون التكوينات الميوسينية في لبنان بحسب خصائصهـا الليثولوجية والحفريـة إلى الميوسين الأسفـل (فترة بيرديجاليـان Burdigalien - m1) والميوسين الأعـلى (فـترة فيندوبونيـان Vindobonien - m2-3) أما خلال عصر البلايوسين ، فقد ترسبت تكوينات نيوجينية بحرية أخرى ميزها الجيولوجيون في لبنان باسم تكوينات البلازنسيان Plsisancien .

ب ـ النيوجين القاري : Néogéne Continental

وتتميز هذه التكوينات النيوجينية التي ترسبت خلال عصري الميوسين والبلايوسين كذلك بأنها قارية النشأة ، Continental Facies . وعلى ذلك فهي تتركب من رواسب بحيرية Miocéne Lacustre - m1 ترسبت خلال عصر الميوسين ، وأخرى فيضية بفعل السيول العنيفـة Torrentiels ترسبت خلال ـ الميوـبلايوسين Mio - Pliocéne (mcg/ncg) وتعرف باسم تكوينات البونسيان Pontien ويتلخص الترتيب الأستراتيجرافي الرأسي لتكوينات الزمن الجيولوجي الثـالث Tertiaire في لبنان في الجدول الآتي ، وذلك بحسب دراسات ديبرتريه عام ١٩٥٥ (١) .

ويوضح الحديث التالي دراسة موجزة للتركيب الصخري والخصائص الليثولوجية لتكوينات الزمن الجيولوجي الثالث في لبنان .

(أولاً) تكوينات الصخور الجيرية النيوموليتية :

تتألف تكوينات الصخور الجيرية النيوموليتية في لبنان من صخور جيرية ومارلية بيضاء اللون marnes blanches تكونت خلال عصر

---

(١) المرجع السابق (١٩٧٠) ص ٢٣

جدول يوضح الترتيب الاستراتيجرافى الرأسى لتكوينات الزمن الجيولوجى الثالث فى لبنان

(من الاقدم الى الاحدث عمرا)

اقسام الزمن	عصور الزمن	اقسام العصر	الفترات الثانوية للعصور الجيولوجية	الزمن الجيولوجى
القسم الاسفل (النيوموليتى)	الباليوسين	—	—	غير ممثل فى لبنان
	↓ الايوسين	الاسفل Inf.	ماريسيان Yprésien	e1
		الاوسط Moy.	لوتيسيان Lutétien	e2
		الاعلى Sup.	برابابونيان Priabonien	e3
↓	↓ الاوليجوسين	—	—	e4
القسم الاعلى (النيوجين) النيوجين البحرى (أ)	↓ الميوسين	الاسفل Inf.	بيرديجاليان Burdigalien	m1
		الاعلى Sup.	فيندوبونيان Vindobonien	m2-3
	↓ البلايوسين Pliocéne	—	البلازنسيان Plaisancien	P
النيوجين القارى (أ)	الميوسين (رواسب بحيرية)			m1
	↓ الميوسـ بلايوسين (رواسب السيول)		البونسيان Pontien	mcg/ ncg

الأيوسين في البحار الجيولوجية القديمة ثم ارتفعت فوق السطح بفعل الحركات التكتونية التي حدثت بشدة في عصر الميوسين .

ولا تتمثل تكوينات الباليوسين Palaeocéne في الأراضي اللبنانية ، ومن ثم تنتمي التكوينات النيوموليتية أساساً إلى عصر الأيوسين بفتراته الثلاث وهي :

١ ـ الأيوسين الأسفل .E. Inf (فترة الباريسيان Yprésien - e1)

٢ ـ الأيوسين الأوسط .E. moy (فترة لوتيسيان Lutétien - e2

٣ ـ الأيوسين الأعلى .E. sup (فترة برايابونيان Priabonien - e3)

في حين تتمثل صخور الأوليجوسين e4 بصورة ضعيفة في لبنان .

وأعظم تكوينات الأيوسين النيوموليتية إنتشاراً في لبنان تظهر في القسم الجنوبي من لبنان ، وبوجه خاص في المناطق التالية :

أ ـ السهول الساحلية فيما بين صيدا في الشمال وصور في الجنوب حيث شاهد الباحث في الحقل الصخور الجيرية البيضاء والصخور الجيرية الرصيفية Calcaires recifaux في الحافات الصخرية بمناطق شرق كفرحتا (بوادي سيتنيق) وقناريت (جنوب صيدا) كما تظهر الصخور الجيرية البيضاء عند قرى سكسكية والبابلية والأنصارية وعداون الواقعة جنوب صرفند (عند رأس الشق) في حين تظهر الصخور الجيرية النيوموليتية والرصيفية البيضاء شرق صور خاصة في الحافات الصخرية عند قرى دير الدبا ، ومعركة ووادي جيلو والبازورية وبرج الشمالي وكذلك عند ديرقانون وقرية حنية جنوب صور .

ب ـ اللسان الهضبي الداخلي الذي يقع فيما بين بلدة النبطية في

الشمال حتى بلدة بنت جبيل في الجنوب . ويقع هذا اللسان الجيري النيوموليتي فيما بين الهضاب والتلال السينمونية في الشرق (التي تطل منحدراتها الشرقية على منخفض بحيرة الحولة ووادي الحاصباني) وبين الهضاب والتلال السينمونية في الغرب (والتي تكوّن منطقة جبل عامل)

وتؤلف هذه التكوينات الجيرية النيوموليتية تلال متوسطة الإرتفاع بيضاوية الشكل ، قليلة الغطاءات النباتية الطبيعية ، وقد شاهد الباحث في الحقل أظهر مناطق الحجر الجيري النيوموليتي لهذا النطاق في حافات وتلال مناطق النبطية الفوقا وشوكين وعند جوانب زاوية ثنية نهر الليطاني القائمة الشكل خاصة عند قرى يحمر وزوطر ودير سريان . ويمكن مشاهدة التلال الجيرية النيوموليتية كذلك في مناطق قبرخا وصوانه وشقرا وعند شرق تبنين ، وشرق بنت جبيل خاصة عند قرى عيناتا وعيترون وبليدا عند الشريط الحدودي الجنوبي للجمهورية اللبنانية .

ج — القسم الجنوبي من سهل البقاع ، حيث تأثرت الصخور النيوموليتية هنا بحركات تكتونية ميوسينية أدت إلى رفع الطبقات الجيرية النيوموليتية الأيوسينية والأوليجوسينية وتشكيلها على شكل ثنيات صخرية أهمها الثنية الصخرية المحدبة التي يمتد محورها فيما بين بلدة القرعون في الشمال وبلدة يحمر البقاع في الجنوب ، والثنية الصخرية المحدبة التي أدت إلى رفع الصخور الجيرية النيوموليتية للجبل العربي (شرق صغبين) وجبل بير الضهر . ويمتد محور هذه الثنية المحدبة في اتجاه شمالي شرقي جنوبي غربي ، من بلدة كامد اللوز في الشمال الشرقي حتى جنوب غرب بلدة كفرمشكي في الجنوب الغربي .

وتبعاً للبيئة الترسيبية لتكوينات فترة النيوموليتيك الوسطى (لوتسيان Lutétien) والتي تدل على أنها ترسبت في بيئة بحرية ، استنتج

الأستاذ ديبرتريه عام ١٩٤٠ [1] بأن منطقة البقاع الجنوبي (من منطقة جب جنين في الشمال حتى منطقة الخيام في الجنوب) خلال هذه الفترة الجيولوجية كان يشغلها خليج بحري ويقترح الباحث بأن فتحة هذا الخليج واتصاله بالبحر ربما كانت تقع حول منطقة ميناء صور حيث تنتشر هنا كذلك تكوينات الحجر الجيري النيوموليتي .

هذا ويلاحظ أن تكوينات الأيوسين النيوموليتية شبه متجانسة التركيب الليثولوجي إلى حد كبير ، ويغلب فيها ظهور الحجر الجيري الأبيض وذلك الناصع البياض والحجر الجيري شبه الرصيفي Calcaires sub - récifaux والمارل الأبيض اللون ، وتؤلف هذه التكوينات تلال صغيرة الحجم بيضاوية الشكل .

(ثانياً) تكوينات النيوجين :

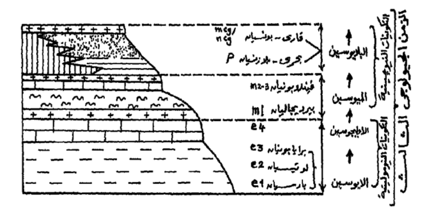
من دراسة البيئة الترسيبية لتكوينات النيوجين يتضح أن البحر خلال تلك الفترة الجيولوجية كان يطغى على اليابس المجاور ويكون إرسابات بحرية النشأة ، ثم سرعان ما كان ينحصر عن الأرض خلال فترات متعاقبة أخرى ، ويساعد هذا بدوره على إرساب تكوينات قارية النشأة .

ويتراوح سمك تكوينات النيوجين مجتمعة من ٣٠٠ إلى ٥٠٠ متر في لبنان . وتتألف عامة من صخور جيرية هشة ، وجيرية رصيفية وصخور المجمعات المارلية Conglomérats marneux ، ويعلو هذه التكوينات صخور طينية زرقاء اللون وصخور جيرية مارلية ورملية مارلية . وقد

---

(1) Dubertret, L., « Sur L'existence d'un golf sur La Békaa Sud au Lutétion » C.R.Ac.Sc., t 210 (1940) p. 55 - 57

ميز الجيولوجيون تكوينات النيوجين البحري إلى عدة فترات ثانوية بحسب اختلاف التركيب الليثولوجي لهذه التكوينات . فتكوينات الميوسين يعرف القسم الأسفل منها باسم فترة بيرديجاليان Burdigalien, m1 والقسم الأعلى منها باسم فترة الفيندوبونيان Vindobonien, m2 - 3 ، في حين تعرف تكوينات البلايوسين البحري باسم فترة البلازنسيان Plaisancien . (شكل ١٣)



(شكل ١٣) التتابع الرأسي لتكوينات الزمن الجيولوجي الثالث في لبنان .

أما تكوينات النيوجين القاري خلال عصري الميوبلايوسين فتتميز بأنها إما بحيرية النشأة أو سيلية فيضية - نهرية - النشأة (فترة البونسيان Pontien) . وتتلخص أهم الخصائص الليثولوجية لهذه التكوينات فيما يلي : -

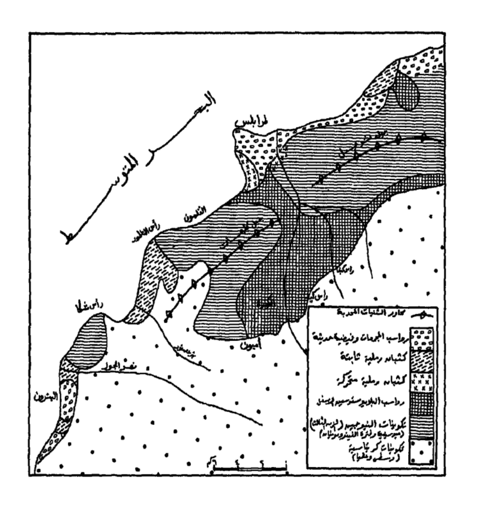
(أ) تكوينات النيوجين البحرية : Le Néogéne marin

تعد هذه التكوينات البحريـــة محدودة التوزيع الجغرافي بالأراضي اللبنانية، حيث إنها تقتصر على التكوينات الجيرية المارلية وصخور المجمعات المارلية والحجر الجيري الرصيفي البحري (التابع لفترة الفيندوبونيان) في كل من جبل تربل بشرق طرابلس وجبل كلهات جنوب طرابلس وكلاهما تأثر بالثنيات الصخرية المحدبة Anticlines كمـــا تظهر تكوينات النيوجين البحري على شكل حافات تطل على البحر مباشرة فيمـــا بين رأس شكا شمالا ورأس القبة جنوباً (شمال البترون) . وكذلك في الحافات التي تطل على البحر جنوب خليج جونيه فيما بين رأس الطير في الشمال وذوق الخراب في الجنوب ، واوضحت الدراســـات الجيولوجية لمنطقة جبل تربل وجبل كلهات شرق وجنوب طرابلس بأن تكوينات الميوسين النيوجينية تتألف هنا من تكوينات البارديجاليان Burdigalien - m1 وتتكون من الحجر الجيري المارلي Marno - Calcaire وسمكه ٨٠ م ، ويعلو هـــذه التكوينات صخـــور الفيندوبونيان Vindobonien, m2 - 3 الأحدث عمراً وتتكون أساساً من تكوينات البودينج Poudingue والحجر الجيري الرصيفي ويصل سمكها إلى نحو ١٠٠ متر . وقد درس الأستاذ ديبرترية [1] Dubertret, 1955 مواقع متعددة لتكوينات النيوجين البحري حول منطقة طرابلس ورأس شكا وحلبا . شكل (١٤) .

وتتمثل نهاية فترة النيوجين البحري في تكوينات عصر البلايوسين Pliocéne المعروفة باسم البلازنسيان Plaisancien, (P) وتظهر

---

(1) Dubertret, L., « Carte géologique du Liban au 1/200,000e », Beyrouth (1955) p. 38



(شكل ١٤) تكوينات النيوجين البحري حول منطقة طرابلس .

هذه التكوينات في ثنية جبل تربل المحدبة ، وتتألف من رواسب الحجر الجيري المارلي والرملي المحبب Marno - Calcaire gréseux والحجر المارلي الطباشيري الأصفر Marne Crayeuse Jaunatre والحجر الجيري الرملي الأبيض Calcaire gréseux blanc وشرائح من الصلصال الرمادي الأزرق Argile gris bleu ، ويتراوح سمك تكوينات البلازنسيان من ٢٥٠ — ٤٥٠ متر .

وقد درس آلان جير[1] Guerre, 1969 تكوينات البلازنسيان في سهل عكار ، وميز هذا الباحث طبقات صلصالية زرقــاء اللون Argiles bleues قد يصل سمكها إلى نحو ١٤,٨م متداخلة مع تكوينات البلازنسيان . وفي حوض نهر وادي الجاموس ، شمال شرق طرابلس ميز أحمد حليحل (١٩٧٩) [٢] تكوينات البلازنسيان من الأقدم إلى الأحدث فيما يلي :

أ ــ الحجر الجيري الأبيض الصلب ، ويظهر بوجه خاص في جنوب شرق بنين ، وفي هضبة القرقف وعند تلة منزلة الرعاية وتلة عكوش ، وعند مجدلة وجنوب مار توما وقبة نصر . ويتراوح سمكه هنــا من ٨ ١٠ متر .

ب ــ الحجر الجيري المارلي ، والحجر المارلي الجيري :

Calcaire marneux et marne calcaireux

وتظهر هذه التكوينات فوق القاعدة الجيرية البلازنسية ويبلغ سمكهــا نحو ١٥٠ متر وتتألف أساساً من صخور جيرية مارلية ويتداخل فيهــا شرائح من طبقات رملية .

حـ ــ المارل الرملي ويظهر في القسم العلوي من التكوينات البلازنسية خاصة في مناطق ضهر الناووس والقلوعة وضهر البيارة . وتبدو التكوينات في هذا الموقع على شكل حجر جيري طباشيري في منطقة البياضة ، ويعرف

---

(1) Guerre, A., « Carte géologique de la plaine d'Akkar, et ses confina au 1/20,000 e », Montpellier (1969) .

(٢) احمد حليحل « حوض نهر وادي الجاموس ــ شمال طرابلس ــ دراسة جيومورفولوجية » رسالة ماجستير ــ غير منشورة ــ الجامــعة اللبنانية ــ قسم الجغرافيا ــ اشراف ا. د. حسن ابو العينين (١٩٧٩) ص ١٦ .

الصخر محلياً هنا باسم « النكريش » حيث يظهر على شكل صفائح رقيقه السمك Stratea (٣ ــ ٨ سم) ويغلب عليهـــا اللون الأبيض واللون الأصفر الرمادي .

(ب) تكوينات النيوجين القارية : Le Néogéne Continental

ترسبت خلال فترة الميوبلايوسين Mio - Pliocéne ارســـابات قارية داخلية أدت إلى تكوين مجموعة من الصخور النيوجينية القارية بعضها بحيرى النشأة Lacustre - m. l. والأخرى سيلّيّ وفيضي النشأة Torrentiels (mcg - ncg) . وأعظم اتساع لتكوينات النيوجين القارية تتمثل في القسم الأوسط والقسم الشمالي من سهل البقاع . وتمتـــد تلك التكوينات على شكل غطاءات واسعة الامتداد متصلة الأبعاد من عند شرق بلدة رياق في الجنوب حتى شمال بلدة الهرمل في الشمال . وتتألف هذه التكوينات هنا من صخور البودينج Poudingue, والمارل البحيرى Marnes Lacustres (ومن ثم استنتج الجيولوجيون وجـــود بحيرة عظيمة المساحة كانت تشغل سهل البقاع خلال هذه الفترة الجيولوجية) ويبلغ أعظم سمك لهذه التكوينات جنوب زحلة حيث يصل سمكها هنا إلى أكثر من ٨٠٠ متر . وقد شاهد الباحث تكوينات البودينج الخشنة القارية النشأة الميوبلايوسينية في منطقة خربة قنفار (لوحة ٢١) .

وقد اطلق الأستاذ[1] ديبرتريه على تكوينات هذه الفترة اسم تكوينات البونسيان Pontien ، واوضح بأنها تتألف من تكوينات فيضية وصخور البودينج الفيضية الخشنة Pouding grossiers torrentiels وصخور

(1) Dubretret, L., « Carte géologique du Liban au 1/200,000e » Beyrouth (1955) p. 38 .



(لوحة ٢١) تكوينات البودينج الخشنة القارية النشأة الميوبلايوسينية فى سهل خربة قنفار (لاحظ التكوينات الجيرية الجوراسية العليا التي تتألف منها منحدرات جبل الباروك) . (تصوير الباحث)

المجمعات Conglomerats ترسبت بفعل السيول القوية خاصة في منطقة زغرطة وعلى جوانب جبل تربل خاصة شمال بلدة علما وشرق بلدة عيون وجنوب بلدة ماركبتا والقسم الأوسط لحوض نهر البارد .

وتظهر التكوينات البونسية في مناطق برقايل عند شمال شرق طرابلس ولا يزيد سمكها هنا عن ٢٢٥ متر . وتتألف من صخور حطامية Detritique حمراء اللون ، وتدخل أحياناً في مكونات رواسب السهل الفيضي لنهر أبو موسى (أعالي نهر البارد) وبعض روافده في منطقة برقايل . وفي هضبة القُرقُف بمنطقة حوض « وادي الجاموس » يتبين أن التكوينات البونسية تتألف أساساً من تكوينات حصوية من الكونجلومرات المقشوط الحواف Anguleux وتتميز باللون الأحمر وبخشونة الرواسب dépota grossiers ويغلب عليها البيئة الترسيبية الجيرية .

وعلى ذلك يمكن القول أن التكوينات البونسية تتميز بشكل واضح بتعدد وتنوع السحنات والبيئة الارسابية Changement de facies من بحيرية إلى فيضية سيليّة ، ومن ثم تتألف من صخور متعددة منها المارلية والمارلية الجيرية والصلصالية وصخور المجمعات الخشنة . وتختلف هذه التكوينات من حيث درجة صلابتها تبعـاً لنوع المادة اللاحمة لمكوناتها . وعلى ذلك يلاحظ أن اسطح الطبقات البونسية ليست محددة تماماً فهي غير واضحة الطباقية Les cauches grossierement litées وتبعـاً لعدم تجانس التكوينات البونسية نتج عن ذلك اختلاف في نفاذية المياه الجوفية من طبقة إلى أخرى في هذه التكوينات ، وعلى ذلك تظهر الينابيع في بعض أجزاء منها في حين لا تشاهد الينابيع عند بعض تكويناتها الأخرى [١] .

(ثالثاً) تكوينات الزمن الجيولوجي الرابع في لبنان

Quaternary Era (Quaternaire)

يتألف الزمن الجيولوجي الرابع من عصرين هما البلايوستوســين Pleistocéne والهولوسين Holocéne . ويعد هذا الزمن قصير ومحدود العمر الجيولوجي جداً حيث لا يزيد طوله عن مايون سنة فقط . ومن ثم لم تساعد هذه الفترة الزمنية القصيرة جيولوجياً على تكــوين طبقات جيولوجية بالمعنى الحقيقي وإنما تتمثل تكوينات هذا الزمن في المجموعات المتعددة من الرواسب التي تختلف فيما بينها بحسب تنوع نشأتها والظاروف البيئية التي أدت إلى تكوينها . كمـا تميز هذا الزمن بحدوث « العصر الجليدي » الذي تمركز في شمال غرب أوربا وشمال

(١) احمد حليحل « حــوض نهر وادي الجامــوس ... دراسة جيومورفولوجية » رسالة ماجستير ــ غير منشورة ــ الجامعة اللبنانية ــ قسم الجغرافيا ــ اشراف أ. د. حسن ابو العينين (١٩٧٩) ص ١٣

أمريكا الشمالية إلا أن مؤثراته الجيومورفولوجية ظهرت في أنحاء متعددة من العالم ممثلة بوجه خاص في تغير مستوى سطح البحر العام ، وحدوث العصر المطير في المناطق المدارية وشبه المدارية والتغيرات المناخية المحلية ومـــا تعكسه هذه التغيرات في تشكيل مظاهر سطح الأرض من ناحية وابعاد اليابس والمـــاء وتكوين مجموعات الرواسب البلايوستوسينية من ناحية اخرى .

ولم يـــدرس الأستاذ ديبرتريه [1] Dubertret (1955) أي تكوينات طبقية صخرية – بالمعنى الحقيقي – ترجع للزمن الجيولوجـــي الرابع بل اوضح ديبرتريه بأن تكوينات هذا الزمن تتمثل في مجموعات من التكوينات الإرسابية التي تظهر على شكل فرشات إرسابية متنوعة ، وتبعاً لقصر طول الفترة الزمنية لهذا الزمن فلم تتكون خلاله في لبنـــان طبقات صخرية متماسكة ، اللهم إلا في القسم الأسفل من البلايوستوسين حيث تشاهد بعض التكوينات الصخرية شبه الطباقية . وعلى ذلك ميـــز ديبرتريه على الخريطة الجيولوجية للبنان مجموعات الرواسب البلايوستوسينية الآتية :

أ – الرواسب الساحلية الخشنة القديمة العمر والرملية الساحلية الحديثة العمر . grés littoraux et sable littoraux

وتشاهد الرواسب الساحلية الخشنة في منطقة طرابلس خاصة على طول الشريط الساحلي حول وجنوب منطقة الميناء . وتتألف هـــذه الرواسب أساساً من حبيبات صخرية من الكوارتز quartz والحجر الجيري calcaire ويتداخل فيها احياناً حفريات من الفورامنيفـــرا

---

(1) Dubertret, L., « Carte géologique du Liban au 1/200,000 e», Beyrouth (1955) p 41 - 42

خاصة تلك المعروفة باسم الفديوم كريسبوم Elphidium Crispum وتتماسك هذه الرواسب في بعض المواقع بمواد لاحمة حديدية وحديدية كلسية .

أما الرواسب الساحلية الرملية ومن بينها مناطق الكثبان الرملية المتحركة dunes mouvantes فأظهر أمثلة لها هي تلك التي تتمثل في منطقة طرابلس والتي تمتد جنوب وجنوب شرق النطاق الرملي الخشن الذي سبقت الاشارة إليه وبوجه عام فيما بين مدينة طرابلس شمالاً ومنطقة أبو حلقا جنوباً ، وتشاهد النطاقات الرملية جنوب مدينة بيروت فيما بين رأس بيروت في الشمال وبلدة خلدة في الجنوب ، وتظهر بعض النطاقات الرملية كذلك عند شاطيء منطقة النبي يونس أمام بلدة جيّة (جنوب السعديات) .

ويلاحظ أن التركيب المعدني للرمال تختلف مكوناته من رواسب رملية إلى أخرى بحسب كيفية نشأة هذه الرواسب . فقد اوضحت الدراسات البيدولوجية بأن الرمال على الساحل الجنوبي من لبنان تعد رمال عضوية بحرية ترتفع فيها نسبة المواد العضوية البحرية Sable biodetritique ومن ثم تتراوح فيها نسبة كربونات الكالسيوم من ٦٠ — ٩٨ ٪ ويقل فيها نسبة ثاني أكسيد السليكون (الكوارتز) أما الرمال المشتقة من الصخور الرملية Sable quartzique (مثل قاعدة الصخور الكريتاسية — الحجر الرملي اللبناني) فترتفع فيها نسبة الكوارتز وتقل نسبة كربونات الكالسيوم كما هو الحال على طول شاطيء بيروت وجنوبها — منطقة الأوزاعي — (لوحة ٢٢) وكذلك على طول الرواسب الرملية الساحلية في القسم الشمالي من لبنان . وقد عملت المجاري النهرية على ارتفاع نسبة الكوارتز في الرمال الشاطئية بمنطقة سهل عكار .



(لوحة ٢٢) تكوينات الكثبان الرملية فى منطقة خلدة ، جنوب بيروت حيث ترتفع فيها نسبة الكوارتز ويقل فيها نسبيا نسبة كربونات الكالسيوم (تصوير الباحث)

وعند التحليل البيلولوجي للرمال الكثيبية Sable dunaires في منطقة صور تبين أنهـــا تحتوي على ٧٠ ٪ كربونات كالسيوم في حين تنخفض نسبة كربونات الكالسيوم في الكثبان الرملية بمنطقة الأوزاعي إلى ١٣ ٪ وبمنطقة أنفا إلى ١٧ ٪ وبمنطقة عكار إلى ٧,٨ ٪ [١] .

أما من ناحية عمر هذه التكوينات الرملية فقد ميز ديبرتريــه [٢]

---

(1) Sanlaville, p., « Etude géomorphologique de la région Littorale du Liban », Beyrouth, (1977) p. 153 - 164 .

ومن دراسة التحليل المعدني للرواسب الرملية يمكن في الدراســة التفصيلية ان يقوم الباحث بعمل قطاعات جرانيولوميترية وكذلك عمل قطاعات بيانية لحبيبات التربة grenulometrique et hétérometrique (راجع موضوع دراسة التربة في لبنان) .

(2) Dubertret, L., « Carte géologique au 1/50,000 - Feuille de Tripoli », Beyrouth (1951) p. 43

عام ١٩٥١ بين الكثبان الرملية الساحلية القديمة التي تكونت عند بداية الزمن الجيولوجي الرابع والتي ينطمر معظمها أسفل التكوينات الإرسابية الأحدث عمراً منها ، وبين الكثبان الرملية الساحلية المتحركة وشبه المتحركة ، والتي ترجع إلى الفترات الحديثة من البلايوستوسين والهولوسين .

وقد رجح ديبرتريه بأن تلك التكوينات البحرية القديمة وخاصة تلك في منطقة عكار والتي تتألف أساساً من تكوينات جيرية ترجع إلى القسم الأسفل من البلايو ستوسين والذي اطلق عليه اسم فترة الفيلافرانشين Villafranchiennes ، وقد شاهد الأستاذ واتزل عام ١٩٤٥ تكوينات الفيلافرانشين في الحوض الأدنى من حوض نهر « وادي الجاموس » في سهل عكار وبلغ سمكها نحو ٦٠ م وترتكز فوق تكوينات جيرية رملية ترجع إلى الفترة البلازنسية [١] . أما سانلافيل [٢] Sanlaville, 1977 فقد اعتبر تكوينات فترة الفيلافرانشين تابعة لبداية البلايوستوسين كما اوضح كل من ديبرتريه وآلان جير من قبل ، قد تعود هذه الفترة أيضاً إلى نهاية فترة البلايوسين Pliocéne . وهكذا اصبح في رأيه أنه من الصعب حقيقة التمييز الجيولوجي الدقيق بين تكوينات الفيلافرانشين من جهة وتكوينات فترة الأستيان Astien (التابعة لنهاية البلايوسين) من جهة أخرى . ومن ثم ظهرت المشكلة الجيولوجية المعروفة جيولوجياً باسم « مشكلة الفيلافرانشين » Problement Villafranchiens ، حيث إن تكوينات

---

(1) Wetzel, R. et Haller, J., « Le Quaternaire côtier de la région de Tripoli ». Notes et Mem. t. IV (1945), 1 - 48 .

(2) Ssnlaville, P., « Etude géomorphologique de la region Littorale du Liban » Beyrouth (1977) p. 266 - 270 .

البلايوسين بحسب دراسات سانلافيل تضم تكوينات بيئيـــة بحرية facies marins تتبع فترتين مختلفتين هما فترة البلازنسيان Plaisancien وكذلك فترة الأستيان Astien .

أما تكوينات القسم الأوسط والقسم الأعلى من البلايوستوســين Pleistocéne moyen et Supérieur فهذه تتألف بدورهـــا من رواسب سطحية مفككة ، إلا أنها قد تكون بسيطة التماسك تبعاً لإلتحامها بعدة مواد لاحمة منها الحديدية والسليكية والكلسية . ومن ثم تبدو هذه التكوينات أحياناً مندمجة الشكل متماسكة التكوين . وقد تظهر هـــذه الرواسب على شكل رمال وحبيبات صغيرة الحجم من الزلط والحصى والحصباء ومفتتات الكونجلاومرات البحرية النشأة خاصة فوق كثير من بقايا المدرجات البحرية على طول السهول الساحلية اللبنانية ولا تزال تتجمع الرواسب الرملية الساحلية حتى اليوم على طول شاطىء خالـــدة جنوب بيروت وعند شاطىء منطقة النبي يونس جنوب السعديات .

ب ـ الرواسب الفيضية القديمة Alluvions Anciennes
والرواسب الفيضية الحديثة Alluvions Actuelles

وتتمثل المجموعة الأولى من هذه الرواسب الرملية الطينية في حوض نهر أبو علي وفوق أرضية بعض روافده، خاصة جنوب شرق طرابلس وكذلك في حوض نهر البارد وبوجه خاص حول بلدة تبنين وجنوب بلدة العبدة . أما الرواسب الحديثة التي تشغل أساساً السهل الفيضي الحديث العمر ، فهذه تتمثل بوجه خاص في أحد أحواض روافده نهر أبو علي الذي يقع إلى الشمال من بلدة زغرتا ، وكذلك الرواسب الفيضية الحديثـــة في مناطق رشعين وينابيع عشاش وعند بلدة مرياطة (شرق زغرتـــا) . ويمكن أن نضيف إلى هذه المجموعة من الرواسب تلك الرواسب الفيضية

الناجمة عـن فعل السيول Colluvions حيث تحمل السيول كميـات هائلة من الرواسب والمفتتات التي تتراكم بصورة فجائية عند نهاية السيل بعد أن يفقد قوته وتقل المياه في مجراه . وتنتشر الرواسب الفيضية الحديثة في القسم الأوسط من سهل البقاع وشاهد الباحث الرواسب الطينية فوق أرضية سهل قب الياس الذي يتميز سطحه بعظم استوائه في حين تبدو المنحدرات الشمالية الشرقية للتكوينات الجوراسية العليا لجبل الباروك على شكل حافات عالية شديدة التضرس وتكاد تخلو من الغطاءات النباتية (لوحة ٢٣)



(لوحة ٢٣) السهل الفيضي حول منطقة قب الياس فـي البقاع الاوسط (لاحظ الحافات الصخرية الشديدة التضرس في التكوينـات الجوراسية العليا لجبل الباروك) . (تصوير الباحث)

٣ ـ مجموعة الرواسب الناتجة بفعل عمليات زحف المواد والإنهيارات والألسنة الطينية على سفوح المنحدرات الجبلية :

Decollements et Cailloutis de pentes et Coulées boueuses

وهذه المجموعة من الرواسب تتمثـل بوجه خاص فوق سفوح

المنحدرات الجبلية العالية خاصة عند القرنة السوداء ، وفي الحوض الأعلى لنهر أبو موسى (أعالي نهر البارد) خاصة عند قرنة العروبة وعند منطقة سير الضنيّة . كما تشاهد المواد الزاحفة فوق المنحدرات الجبلية الكريتاسية السينمونية لمنحدرات الأرز وإهدن والمنحدرات الجبلية الجوراسية والكريتاسية السفلى (الأبتيان) عند حصرون وبشري .

كما صور الأستاذ « برنارد جاز » Géze مدرجات السوليفلاكشن Terrassettes de Solifluction على جوانب جبل الكنيسة على ارتفاع ١٩٥٠ متر واوضح كذلك بأن المنحدرات الجبلية العالية تتشكل بفعل عمليات السوليفلاكشن [1] (التربة المشبعة بالمياه) .

وقد تأثرت بعض أجزاء من مرتفعات لبنان الغربية خاصة في التكوينات الكريتاسية العليا التي تحتوي على طبقات رملية ورملية طينية ، بفعل الإنزلاقات الأرضية (Landslides) - Glissement .

ويختلف هذا الفعل الأخير عن عمليات زحف المواد Rock and Soil Creep ذلك لأنه في هذه الحالة تنشق أجزاء صخرية من الحافات الصخرية ثم تنزلق على اسطح الانزلاق Surface of rapture وتتراكم تحت أقدام الحافة الصخرية وهذا يساعد بدوره على التراجع الخلفي للحافات Scarp recession . وقد تبين من الدراسات الحقلية التي قام بها

---

(١) سيأتي الحديث بالتفصيل عن اشكال هذه الرواسب عند الحديث عن الظاهرات الجيومورفولوجية في مرتفعات لبنان الغربية وللدراسة الاكثر تفصيلا يحسن مراجعة :

a - Abou el - Enin, H. S., « Essays on the geomorphology of Lebanon », Beirut Arab Univ. (1973) .

b - Geze B., « Carte de réconnaissance des sols du Liban au 1/200,000 » . Beyrouth, (1956) PL. XX et p. 26 .

الباحث [1] بأن هذه الأراضي المنزلقة تختلف فيما بينها من حيث الحجم والشكل ، ونلاحظ أن تلك الأراضي المنزلقة التي تقع بعيدة عن الحافة الصخرية التي انفصلت عنها تعد أقدم عمراً من تلك التي لا تزال تلتصق بالحافة الصخرية . وهذا إن دل على شيء فإنما يدل على أن فعل الانزلاقات الأرضية حدث على عدة فترات متعاقبة في الموقع الواحد كما هو الحال عند الانزلاقات الأرضية بحوض نهر الجوز (قرية الزيرة وبيت شلالا) وفي منطقة جسر الحجر (الجسر الطبيعي الكارستي جنوب بلدة فاريا وعند موقع نبع اللبن) وفي الحوض الأعلى لنهر الكلب خاصة جنوب بلدة بسكنتا وعند السفوح الغربية لجبل صنين ، وفي منطقة شاغور حمانا وكذلك في حوض نهر بسرى . وهذه الانزلاقات القديمة تعد شبه ثابتة في الوقت الحاضر in a still stand condition ويدل على أنها تكونت تحت ظروف مناخية بلايوستوسينية قديمة كانت أكثر رطوبة ومطراً مما هو عليه مناخ اليوم .

٤ — مناطق تربات الحشائش والمستنقعات خاصة تلك في البقاع الشمالي جنوب بحيرة حمص وحول بلدة القصير مما يدل على أن بحيرة حمص (في الأراضي السورية) كانت أكثر اتساعاً عند نهاية البلايوستوسين مما هي عليه اليوم . وكذلك تظهر تلك التكوينات في نطاق طولي ضيق بالبقاع الأوسط فيما بين بلدة دير الأحمر في الشمال (شمال غرب بعلبك) حتى بلدة المنصورة وبلدة خربة قنفار في الجنوب ويعظم اتساع هذا النطاق من تربة المستنقعات في مناطق زحلة ورياق وقب الياس وبرالياس ، وقد ساعد وجود بقايا هذه الرواسب البحيرية المستنقعية على اكتشاف الباحثين لأبعاد بحيرة زحلة القديمة التي كانت تشغل مساحات واسعة من البقاع الأوسط حتى نهاية البلايوستوسين .

---

(١) للدراسة التفصيلية راجع المرجع السابق
Abou el - Enin, H. S., (1973) p. 127 - 162 .

أما رواسب التربة الحمراء Les Sols Rouges فأظهر مناطقها ذلك النطاق الطولي الذي يمتد شمالاً من عند جنوب بيروت فوق المنحدرات الجبلية في مناطق الشياح وبرج البراجنة والحدث وكفرشيما والشويفات بالقسم الأدنى من وادي شحرور ، وينتهي هذا النطاق عند بلدة خلدة جنوباً .

المدرجات البحرية البلايوستوسينية في لبنان :

يتركز محور الدراسات الجيومورفولوجية الإقليمية الفرنسية في لبنان في منطقتين أساسيتين هما : سهل البقاع والسهول الساحلية اللبنانية . وعلى ذلك كان نصيب دراسة المدرجات البحرية البلايوستوسينية في لبنان من هذه الدراسات الجيومورفولوجية كبيراً . ونشر الباحثون عن هذا الموضوع الكثير من الأبحاث نذكر منها دراسات ديبريه Déperet, C. (1906) [1] ، ودي فوما E-de Vaumas (1947 - 1954) [2] ، وديبرتريه [3] Dubertret. L. (1940, 1946) وفليش Fleisch H., (1946) [4] .

---

(1) Déperet, C., « Les anciennes lignes de rivage de la cote frànçaise de La Méditerranée ». Bull. Soc. Géol. France, Paris 4 (1906), 207 - 330 .

(2) a - De Vaumas, E., « Les terraces d'abrasion marine de la cote libanaise ». Bull. Soc. de Geog. d'Egypte XXII (1947), 21 - 85.

b - , « Le Liban », 3 Vol. Paris .(1954).

(3) a - Dubertret, L., « Sur Le Quatemaire Cotier Libanais et les oscillations du niveau de la mer au Quaternaire ». Comptes rendus des Séances de L'Acedemie des Sciences, t. 223 (1946) p 431 - 432

b - , « Manuel de Geographie ... » Beyrouth (1940)

(4) Fleisch, H., « Découverte d'une industrie a'éclsts du niveau de 45 m. à Ras Beyrouth ». C. R. Ac. Sc. t. 223 (1946), 249 - 251 .

ومن بين الدراسات الجيومورفولوجية الحديثة عن المدرجات البحرية البلايوستوسينية في لبنان نذكر منها دراسات فليش وسانلافيل Fleisch et Sanlaville (1969) [١] ، ودراسات جير وسانلافيل Guerre, et Sanlaville (1970) [٢] ودالونجفيل وسانلافيل Dalongeville et Sanlaville (1972) [٣] ثم دراسات سانلافيل في كتابه عن السهل الساحلي اللبناني Sanlsville (1977) [٤] .

واوضحت نتائج هذه الدراسات بصورة إجمالية بأن الزمن الجيولوجي الرابع في لبنان تميز – مثله كمثل بقية معظم سواحل العالم – بتذبذب منسوب سطح البحر وتراجعه عن الأرض المجاورة مما أدى إلى تكوين المدرجات البحرية التي تشكل السهول الساحلية اللبنانية اليوم [٥] وتبدو هذه المصاطب على شكل مجموعة متعاقبة من المدرجات البحرية لا يزيد منسوب أعلاها عن ١٥٠ متر فوق منسوب سطح البحر الحالي ،

---

(1) Fleisch, H., et Sanlaville, P. « Veus nouvelles sur Ras - Beyrouth » Hannon, Vol. IV (1969), p. 93 - 102 .

(2) Guerre, A., et Sanlaville, P., « Sur les hauts niveaux marins Quaternaires du Liban ». Hannon, Vol V (1970), 21 - 27 .

(3) Dalongeville, R. et Sanlaville p., « Rivages marins du Gunz - Mindel dans la region d'enfé - Liban - Nord » . Hannon, Vol. VII (1972), 41 - 59 .

(4) Sanlaville P. « Etude géomorphologique de la region littorel du Liban », Pub. de L'Univ. Lib., Tom I, Beyrouth (1977), pp. 401 .

(٥) للدراسة التفصيلية التي تتعلق بتذبذب منسوب سطح البحر خلال الزمن الرابع يحسن مراجعة : أ.د. أبو العينين « جغرافية البحار والمحيطات » بيروت – الطبعة الثالثة (١٩٧٩) .

في حين أن أحدث هذه المدرجات عمراً يصل منسوبه إلى متر واحــد فقط فوق منسوب سطح البحر الحــالي . وتتلخص نتائج الدراسات الجيومورفولوجية في تصنيف أربعة مدرجات بحرية بلايوستوسينية رئيسية هي مدرج ٩٠ / ١٠٠ م ، ومدرج ٧٠ م ، ومدرج ٤٥ م ، ومــدرج ١٥ م فوق منسوب سطح البحر الحالي .

وقد عثر بعض الباحثين على بقايا حضارات الإنسان القديم وعــلى أدلة استراتيجرافية ترشد إلى العمر النسبي لهذه المدرجات . فعثر واتزل وهيلر [1] Wetzel and Haller, (1945) عــلى كائنات بحريــة Faunes marines خاصة تلك المعروفة باسم Canus méditérraneus et Strombus bubonius فوق مدرج ١٤ م في منطقة أنفا ، كما وجدت حفريات أسترمبوس بابينوس على مــدرج ٦ م عند منطقة رأس لادوس وعند منطقة فدعوس . أمــا المــدرج الأوسط (٥٥ / ٦٠ م ، ٤٥ / ٥٠ م ، ٣٥ م) وكذلك المــدرج العلوي (٩٥ م) فلم يعثر كل من دي‌فوما وواتزل على أي كائنات بحرية [2] فوق هذه المدرجات .

« Les terrasses moyenne et supérieur ne supportent pas des fossiles caractéristiques d'autres periodes » .

وفيما يتعلق باستخدام الأدلة الأركيولوجية عند الاسترشاد لمعرفة العمر النسبي للمدرجات البحرية فقد عثر « فليش » على بقايا للفــترة

---

(1) Watzel R. et Haller, J., « Le Quaternaire côtier de La région de Tripoli , Liban » . Notes et Mem . publiés sous La direction de M. L. Dubertret. t. IV Beyrouth (1945), p. 1 - 48 .

(2) E - de Vaumas, « Le Liban », Paris (1954) p. 165 .

الأشولية العليا والسفلى فوق أجزاء من المدرج البحري العلوي والأوسط في منطقة رأس بيروت .

وقد أكد بيرجي Bergy, 1932 وجود بقايا للفترة الشيلية Chelléen (الأبفيلية) وما قبل الشيلية عند رأس بيروت [1] . وقد درس بيرجي وبوركار الرواسب الرملية الحديدية ورواسب الكثبان الرملية في منطقة خلدة ، ووجدا تشابهاً كبيراً بينها وبين التركيب الليثولوجي العام للرواسب الرملية على طول سواحل البحر المتوسط ، إلا أن زومفان Zumoffen [2] اوضح بأن هذه الرواسب الرملية تكونت خلال العصر الحجري الحديث Néolithiques . وعثر فليش [3] على أدلة حجرية لافلوازية — موستيرية في هذه التكوينات الرملية .

وقد ساهمت هذه الدراسات ونتائج الأبحاث الأركيولوجية على تأريخ العمر النسبي لمجموعات المدرجات البحرية ، جنباً إلى جنب مع الأدلة الجيومورفولوجية التي يمكن أن يقدمها الجيومورفولوجيون . ويتلخص التقسيم العام لفترات ما قبل التاريخ في لبنان وفقاً للنتائج العامة لهذه الأبحاث فيما يلي : —

---

(1) Bergy. P.A.. «Le Paléolithique ancien stratifé a'Ras Beyrouth» Melanges de L'Univ. Saint - Joseph, E. XVI (1932), 169 - 217 .

(2) Zumoffen, G., « Géologie du Liban » Paris (1926) .

(3) a - Fleisch, H., « Découverte d'une industrie a'éclats du niveau de 45 m. a' Ras Beyrouth ... », C. R. Ac. Sc. t. 223. No. 5 (1946), 249 - 251 .

b - Fleisch, H., « Le Levalloisien du niveau + 15 m. a'Ras. Beyrouth ». Bull. Soc. Prehist. Fr. no. 11 - 12 (1946) .

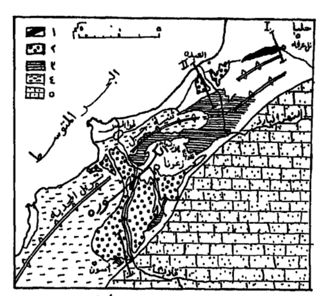
فترات ماقبل التاريخ	الأدلة الحجرية وفترات العصور الحجرية القديمة	منسوب المدرج (م)	ما يقابله في حوض البحر المتوسط
		٩٠	الصقلي
العصر الحجري القديم Paléolithique (الأقدم)	ما قبل الشيلية (الأبفيلية)	٦٠	الميلازي
	الشيلية	٤٥	التيراني
	الأشولية	٣٠ / ١٥	
(الأوسط)	اللافلوازية		
	الموستيرية: مبكرة، متقدمة	٦	الموستيري
(الأحدث)	الأوريناسية		
	السوليترية	٢ / ٥	الفلندري
	المادلينية		
العصر الحجري المتوسط	— منها الحضارة الناطوفية وأخرى محلية	—	—
العصر الحجري الحديث .	— بداية استخدام المعادن/ العمق في سوريا		

وقد حاول ديبرتريه [1] تأريخ العمر النسبي للمدرجات البحرية في لبنان باستخدامه الأدلة الأركيولوجية وأدوات إنسان ما قبل التاريخ Industris Prehistoriques ، واوضح بأن مدرج ٦٠ م ، ومدرج ٩٠ م في لبنان ربما هي أمثلة ونماذج للمدرج الصقلي في حوض البحر المتوسط وتتمثل فوقهما الحضارة التايسية القديمة . في حين أن المدرجات البحرية الوسطى في لبنان (١٥ ، ٤٥ م) ربما تقابل المدرج التيراني في حوض البحر المتوسط وعثر الباحثون فوق بعض أجزاء منها على أدلة حضارية ترجع للفترات الشيلية Chellien [2] والأشولية Acheuléen واللافلوازية Levalloisien . في حين يتمثل فوق مدرج ٦ م بعض الأدلة الحضارية الموستيرية . وقد رسم ديبرتريه قطاعات جيولوجية لمنطقة طرابلس (شكل ١٥) ووضع عليها التركيب الصخري من ناحية والرواسب البحرية والمدرجات البحرية من ناحية أخرى . ومن نتائج هذه الدراسات استنتج ديبرتريه أن هناك بقايا

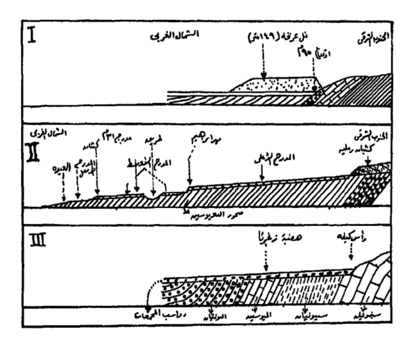
---

(1) Dubertert, L., « Apercu de géographie physique sur le Liban ... » Beyrouth (1945) p. 30

(٢) من اقدم الحضارات البشرية وسميت كذلك نسبة الى بلدة Chelles على نهر المارن ، ولكن حيث وجد الباحثون الات حجرية اخرى بعضها اشولي مع مراكز الحضارة الشيلية فيحسن الان تسمية هذه الفترة القديمة باسم الفترة الابفيلية . ويدرس الاركيولوجيون هذه الحضارة الانسانية القديمة التي ظهرت قبل معرفة الانسان بالكتابة ، عن طريق تمييزهم للأدوات الحجرية التي كان يستخدمها الانسان القديم في حياته اليومية مثل الفؤس اليدوية الحجرية Hand axes والمكاشط Scrapers وقطع الصوان الحادة والمثاقب Borer واذا كانت هذه الادوات الحجرية قديمة العمر ، فنلاحظ انها تبدو اقل تهذيبا واتقانا في الصنع عن تلك الحديثة العمر منها . ويقارن الاركيولوجيون بين المدرجات المختلفة بحسب ما يتمثل فوقها من ادوات حجرية ومدى تشابه الشكل العام Typologique des industries في صناعة هذه الالات .

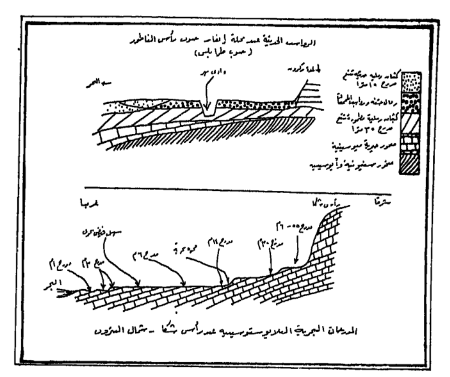


١- رواسب المجهات ، ٢- رواسب فيضية قديمة ٣- تكوينات البوديلج الميوبلايوسينية القارية (بونتيان)
٤- تكوينات الكونجلوميرات الميوسينية البحرية (فيندوبونيان) ٥- تكوينات الكريتاسي الأوسط والأعلى.



(شكل ١٥) المدرجات البحرية في منطقة طرابلس بحسب دراسات ديبرتريه .

لمدرجات بحرية مختلفة . ففي منطقة العبدة عند مصب النهر البارد توجد مدرجات بحرية على مناسيب ١٥ — ٢٠ م ، ٥٤ — ٦٠ م ، ٨٠ — ٩٠ م كما يظهر مدرج ٩٠ م فوق هضبة زغرطة وإلى الشرق من بلدة أميون في حين تختفي بقايا هذا المدرج البحري أسفل تكوينات تل عرقا إلى الجنوب من بلدة حلبا ، ومن ثم اصبحت بقايا المدرج البحري هنا عبارة عن مدرج بحري مدفون تحت الرواسب الأحدث عمراً . أما في منطقة شكا ، الواقعة شمال البترون ، فقد ميز ديبرتريه هنا مدرجات بحرية على مناسيب ٥٥ م ، ٥٣ م ، ١٤ م ، ٦ م ، ٣ م ، ١ م. وتكونت هذه المدرجات فوق الصخور الجيرية الميوسينية . أما في منطقة أنفا شمال شكا فتشاهد الكثبان الرملية الحديثة فوق مدرج ١٥ م والرمال ورواسب الحصى والكونجلومرات فوق بعض أجزاء من نفس المدرج البحري السابق الذكر ، ويقع أسفل رواسب الكونجلومرات الحديثة بقايا لبعض الكثبان الرملية القديمة المطمورة والتي تتكون بدورها فوق الصخور الميوسينية . (شكل ١٦) وفي منطقة رأس الكبة شمال البترون وعند مصب نهر الجوز تشاهد الكثبان الرملية الحديثة فوق المدرجين البحريين ١٥ م ، ٦ م ، في حين يمكن العثور على بقايا لكثبان رملية مطمورة فوق مدرج ٣٥ م والذي يتكون بدوره فوق الصخور الميوسينية . وتمتد أجزاء المدرجات البحرية البلايوستوسينية إلى المناطق الداخلية كذلك خاصة في منطقة أميون (حول زكرون وعفصديق ، وبشمزين وكفرحزير) بقايا لمدرج ٣٨م ، فوق أجزاء واسعة من هضبة زغرطة وكذلك عند رأس كيفا وعرجس وكفر صغاب وكفر قاهل . وتظهر بقايا هذه المدرجات فوق تكوينات صخرية مختلفة التركيب الجيولوجي ومنها الصخور الميوسينية والصخور الجيرية والمارلية السينونية والأيوسينية .



(شكل ١٦) رسم تخطيطي للمدرجات البحرية في منطقة راس شكا ومنطقـــة انفـا .

وقد ميز الأستاذ دي فوما (E. de Vaumas (1954 p. 169 - 160 [1] سبعة شواطىء بحرية قديمة تتمثل على المناسيب الآتية : —

٩٥م ، ٥٥ — ٦٠ م، ٤٥ — ٥٠ م ، ٣٥ م ، ١٥ م ، ٦م، ٣م .

وصنف « دي فوما » هذه المجموعة من الشواطىء البحرية القديمة ضمناً لثلاثة مدرجات بحرية رئيسية تشمل :

أ — المدرج البحري الأعلى Terrasse Supérieur

ويتراوح منسوبه من ٩٠/١٠٠ متر فوق مستوى البحر الحالي .

---

(1) Vaumes, E. de, « Le Liban ... étude de géographie physique», Texte I., Paris (1954), 159 - 169 .

ب ـ المدرج البحري الأوسط Terrasse moyenne

ويشمل شواطىء ٥٥ـ٦٠م، ٤٥ـ٥٠ م،٣٥ م، ومن ثم يشتمل على عدة مدرجات بحرية ثانوية تتراوح في الإرتفاع من منسوب ٣٥ م حتى منسوب ٦٠ م فوق مستوى سطح البحر الحالي ويتميز كل مدرج بحري عن آخر بالجروف البحرية القديمة Falaise morte .

جـ ـ المدرج البحري الأسفل Terrasse inférieur

ويشمل شواطىء بحرية قديمة هي ١٥ م ، ٦ م ، ٣ م ومن ثم يتألف هو الآخرمن عدة مدرجات بحرية ذات مراحل ثانوية ، يتراوح منسوبها من ٣ م حتى ارتفاع ١٥ م تقريباً .

وما يقل منسوبه عن ٣ م من المدرجات البحرية يرجع إلى مرحلة تكوين المدرجات البحرية الحديثة ومن ثم فإن جروفها البحرية تعد هي الأخرى حديثة النشأة Falaise actuelle .

وفي منطقة رأس بيروت درسا فليش وسانلافيل Fleisch et Sanlaville 1969 [1] المدرجات البحرية ومن بينها مدرج بحري على منسوب ١٥م ، وعثر الباحثان على أدلة أركيولوجية ترجع لفترة العصر الحجري القديم الأوسط Paleolithique moyen وخاصة الحضارة اللافلوازية Levalloisien ، وعرف هذا المدرج البحري (١٥ م) باسم المدرج الأسفل ، أما المدرج الأوسط Terrsase moyenne الذي يعلو المدرج البحري السابق فيتراوح منسوبه من ٤٠ ـ ٤٦ م ، ويقع فوق هذا المدرج البحري كذلك مدرج

---

(1) Fleisch, H., et Sanlaville, P., « Veus nouvelles sur Ras Beyrouth ». Hannon Vol IV (1969), 93 - 102 .

بحري آخر اطلق عليه الباحثان اسم المدرج الأعلى ويتراوح منسوبه من ٧٠ — ٧٨ م . وقد عنى الباحثان بدراسة الأدلة الأركيولوجية لحضارات إنسان ما قبل التاريخ التي قد تتمثل فوق بعض اجزاء من هذه المدرجات البحرية في منطقة رأس بيروت .

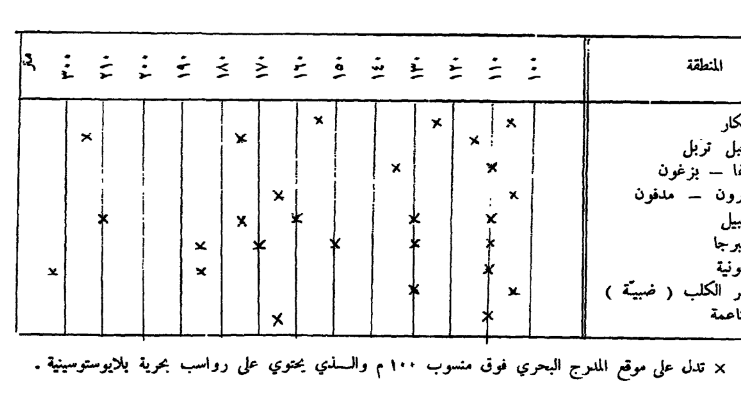
وقد عني آلان جير[1] وسانلافيل Guerre et Sanlaville, 1970 بدراسة المدرجات البحرية العليا البلايوستوسينيسة في لبنسان . واستنتج هذان الباحثان بأن المدرج البحري على منسوب ٩٠ م في السهل الساحلي اللبناني إنما يرجع عمره إلى الفترة الصقلية Sicilien في حوض البحر المتوسط . كما ميز هذان الباحثان كذلك مدرجات بحرية عليا أخرى يقع أعلاها على منسوب ٢٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر الحالي . وقد درس الباحثان هذه المدرجات البحرية العليا في منطقة جبل تربل وفي سهول وهضاب عكار وفي قطاعات أنفا — بزغون ، ومنطقة البترون — مدفون ، وعند جبيل وطبرجا وجونية وضبية والناعمة وتقع مستويات المدرجات البحرية التي ميزها هذان الباحثان على المناسيب الآتية :

١١٠—١١٥ م ، ١٢٠ م ، ١٥٠ م ، ١٧٠—١٧٥ م ، ١٩٠ م ، ٢٠٠ م ٢١٠ — ٢١٥ م واوضح هذان الباحثان بأن هذه المدرجات العايا ترجع إلى بداية الزمن الجيولوجي الرابع أما سهل ٣٠٠ م في منطقة جونية فربما يرجع إلى فترة البلايوستوسين الأسفل .

ولخص الباحثان نتائج دراستهما [2] في الجدول الآتي : —

(1) Guerre, A., et Sanlaville, p., « Sur les hauts niveaux marins Quaternaires du Liban », Hannon vol V (1970), 21 - 27 .

(٢) المرجع السابق (١٩٧٠) ص ٢٣ .



× تدل على موقع المدرج البحري فوق منسوب ١٠٠ م والـذي يحتوي على رواسب بحرية بلايوستوسينية .

واهتم دولانجفيل[1] وسـانلافيل Dalongeville et Sanlaville بدراسة المدرجات البحرية في إقليم أنفا وحول خليج شكا . وقد سبق أن درس واتزل وهالر[2] Wetzel et Haller المدرجات البحريـة في هذه المنطقة من قبل وذلك في عام ١٩٤٥ ، وميز عدة مدرجات بحرية تشمل من الأعلى إلى الأسفل ما يلي :

مدرجات ٩٠ م ، ٦٠ م ، ٤٨ م ، ٣٥ م ، ١٤ م ، ٦ م

في حين اقترحا دالونجفيل وسانلافيل بأن المدرجات البحرية الـتي تتمثل في هذه المنطقة وخاصة على منسوب ٦٠ — ٦٥ م ، ٥٠ — ٥٢ م، ٣٦ — ٣٨ م ، تكونت خلال فترة المندل — ريس . إلا أن هذين الباحثين لم يوضحا الأدلة التي تؤكد لهما عمر أو زمن تكوين هذه المدرجات البحرية . وتتلخص نتائج دراستهما في البيان الآتي :

اسم المدرج البحري	منسوب شاطىء البحر القديم (متر فوق سطح البحر الحالي)
— مدرج أنفا	١١ — ١٢ مـتر
— مدرج جبيل	٣٠ — ٣٥ مـتر
	٤٥ مـتر

(1) Dalongeville, R. et Sanlaville, P., « Rivages marin du Gunz-Mindel dans la région d'enfé - Liban - Nord » . Hannon, Vol. VII (1972), 41 - 59 .

(2) Wetzel R., et Hallar, J., « Le Quaternaire cotier de la région de Tripoli » Notes et Mém t. IV Beyrouth (1945) p. 1 - 48

ـ مدرج زكرون	٥٢	متر
	٦٢	متر
ـ المدرج العلوي B	١١٠ ـ ١٢٠	متر
ـ المدرج العلوي A	١٣٥	متر

ولم يعثر الباحثان على أدلة أركيولوجية فوق اسطح المدرجات البحرية القديمة . وبحسب دراسات فليش Fleisch اقترح الباحثان بأن مدرج ٩٥ متر في منطقة الزركون يرجع إلى فترة المدرج الصقلي Sicilien في حوض البحر المتوسط أما المدرج العلوي على منسوب ١١٠ ـ ١٥٠ متر فقد يعود إلى الفترة غير الجليدية المعروفة باسم جينز ـ مندل .

وفي دراسة بول سانلافيل Sanlaville (1977) p. 247 [1] عن السهول والمدرجات البحرية الساحلية في لبنان ، أكد بوجود مدرجات بحرية تحاتية على منسوب ٤١٠ ـ ٤٣٠ متر ورجح بأن هذه المدرجات البحرية ترجع إلى نهاية الزمن الجيولوجي الثالث Fin du Tertiare أما المدرجات البحرية البلايوستوسينية على طول منطقة السهل الساحلي اللبناني فتبدأ من ارتفاع ٣٠٠ ـ ٣٣٠ متر فوق منسوب سطح البحر الحالي ، وتعود أعالي هذه المدرجات إلى فترة الجينز Gunz الجليدية . وعلى الرغم من الصعوبات العديدة التي يواجهها الباحث عند تأريخ المدرجات البحرية بصورة دقيقة إلا أنه بمساعدة الرواسب البحرية ومناسيب المدرجات البحرية رجح سانلافيل بأن المدرجين على منسوب

---

(1) Sanlaville, P., « Etude géomorphologique de la région Littorale du Liban ». Beyrouth, (1977) p. 297 .

١ – ٢ م و ١٠ – ١٢ م يرجعان إلى فترة الهولوسين ، أما المدرجات البلايوستوسينية فقد ميز سانلافيل ثمانية مدرجات هي :

٢٢٠ – ٢٢٥ م ، ١٥٠ – ١٦٠ م ، ١٢٠ – ١٣٠ م
١٠٠ – ١١٠ م ، ٨٥ م ؟ ٦٠ – ٧٠ م
٣٥ – ٤٠ م ، ٢٠ – ٢٥ م ،

وقد اوضح سانلافيل بأنه على الرغم من عثوره على رواسب بحرية تابعة للزمن الرابع فوق مدرجات مختلفة فيما بين منسوب ١٦٠ متر حتى ٢٢٥ متر إلا أنه يمكن القول بأن المدرجات البحرية العليا القديمة ، تعرضت هي الأخرى ولو جزئياً لفعل التعرية الشاطئية L'erosion Littorale .

يتضح من هذا العرض أن الدراسات الجيومورفولوجية الفرنسية اهتمت بدراسة المدرجات البحرية البلايوستوسينية في لبنان ولكن يؤخذ على هذه الدراسات ما يلي : –

١ – تفتقر معظم هذه الدراسات إلى الخرائط الجيومورفولوجية التفصيلية التي توضح مورفولوجية بقايا المدرجات البحرية وخصائصها المميزة . فلم يقم كثير من هؤلاء الباحثين الفرنسيين الذين درسوا جيومورفولوجية الأراضي اللبنانية ، برسم بقايا المدرجات البحرية وايضاح اتجاه ومقدار انحدار اسطح بقايا كل مدرج وتوقيع مؤخرة هذا المدرج ومقدمته ، وابعاده الفعلية في الحقل .

٢ – قام هؤلاء الباحثون بعمل خرائط المدرجات البحرية وكذلك « السهول التحاتية » في الأراضي اللبنانية ، بحيث يظهر المدرج

أو «السهل» على شكل نطاق متصل مترابط الأجزاء في حين أن مدرج أو سهل تحاتي ما ، يتألف من مجموعة من البقايا – تبعاً لتقطع السهل التحاتي بفعل عوامل التعرية المختلفة – وعلى الباحث ايضـــاح الأسس المختلفة التي يتخذها عند تجميع هذه البقايا في سهل واحد مميز .

ولذلك فمن الطبيعي أن تختلف نتائج تلك الأبحاث من باحث إلى آخر ، فقد يميز باحث ما عدداً من المدرجات أو السهول التحاتية في المنطقة ، ويجيء باحث آخر ويميز عدداً آخر من المدرجات في نفس المنطقة . وهذا يعزى بلا شك إلى نتائج البحث الحقلي التي تختلف بدورها بين باحث وآخر تبعاً لرؤية وخبرة كل منهما .

٣ – لم تهتم الدراسات الجيومورفولوجية الفرنسية التي أجريت على السهول التحاتية في الأراضي اللبنانية بدراسة العلاقة بين التـــوزيع الجغرافي للمدرجات البحرية الساحلية والامتداد العرضي لمجاري الأنهار شبه المتوازية في السهول الساحلية اللبنانية كما لم تهتم هذه الدراســـات بالتحليل الجيومورفولوجي لأشكال التصريف المائي الذي قد يكون مسئولاً عن نشأة وتكوين بقايا السهول التحاتية خاصة في سهل البقاع ، كما لا نجد في هـــذه الدراسات أي معلومات تتعلق بتطور أشكال التصريف النهري في الأراضي اللبنانية ولا توجد محاولات لتتبع امتداد المجـــاري النهرية الأصلية Proto Streams ومناطق الأسر النهري[1] وكيفية تكوين

---

(1) a - Besançon, J. et Ph. Mahler, « Etude géomorphologique préliminaire de la région de Talia ». (article a'paroitre dans les Annales de Geographie) Juin (1966), 1 - 46 .

b - Besançon, J., « Remarques sur la géomorphologie Piémont nord - occidental de la Beqaa - Liban » - Hannon, vol IV (1969), 1 - 52 .

بقايا كل سهل . وتنطبق هذه الملاحظات على دراسات بزنسون وغيره من الباحثين الفرنسيين في لبنان[1] (Besançon, (1964, 1969, 1977 .

٤ ـ لم تقم هذه الدراسات بعمل خرائط جيومورفولوجية لبقايا المدرجات البحرية أو للسهول التحاتية لايضاح العلاقة بين امتداد كل من هذه البقايا ونوع الصخر الذي تتكون فوقه بقايا المدرجات التحاتية ولكن نلاحظ أن بعض الدراسات قامت بعمل قطاعات جيولوجية لمواقع مختارة من مناطق البحث ، موضحاً عليها أماكن وجود المدرجات التحاتية . ومع ذلك نلاحظ أن القسم الأكبر من هذه القطاعات عبارة عن رسوم تخطيطية رسمت بدون مقياس أفقي أو مقياس رأسي .

٥ ـ اعتمدت الدراسات الجيومورفولوجية الفرنسية التي أجريت على دراسة المدرجات البحرية خاصة تلك في مناطق السهل الساحلي اللبناني على بقايا الأدلة الأركيولوجية والأدوات الحجرية لإنسان ما قبل التاريخ ، وذلك عند تأريخ العمر النسبي لمجموعات المدرجات البحرية . وكان ينبغي أن يكون اعتماد الباحث على الأدلة الأركيولوجية يسير جنباً إلى جنب مع اعتماده على الأدلة الجيومورفولوجية ، فمما يؤخذ على الأدلة الأركيولوجية في الدراسات الجيومورفولوجية ما يلي :

أ ـ لا تتمثل الأدلة الأركيولوجية والأدوات الحجرية لإنسان ما قبل التاريخ فوق جميع بقايا المدرجات البحرية من ناحية ، كما تختفي

---

(1) Besançon, J., « A propos de certaines surfsce d'splanissement localiséés dsns le secteur subcotier du Liban » Hsnnon, Vol. VIII - XII, (1973 - 1977) p. 5 - 26 .

فوق منسوب سطح البحر الحالي . ومن ثم يتعذر على الباحثين تحديد العمر النسبي للمدرجات العليا القديمة .

ب ــ هناك كثير من المناطق في العالم لا يتمثل فوقها أي أدلة أركيولوجية ، ومن ثم ينبغي أن يهتم الباحث بدراسة الأدلة الجيومورفولوجية والتي تتمثل في الدراسة التفصيلية لمورفولوجية بقايا السهول التحاتية والرواسب « dépots » التي قد تتمثل فوق أجزاء منها والتصريف المائي (بالنسبة للمدرجات النهرية النشأة) أو شواطىء البحر القديم (بالنسبة للمدرجات البحرية النشأة) الذي أثر في نشأة تلك المدرجات التحاتية ومورفولوجيتها العامة وتوزيعها الجغرافي سواء أكانت نهرية النشأة أو بحرية النشأة .

٦ ــ أما الدراسات الجيومورفولوجية الفرنسية الأخرى التي أجريت على دراسة السهول التحاتية في المناطق الداخلية من لبنان ــ خاصة سهل البقاع ــ فإلى جانب اعتمادها النسبي على الأدلة الأركيولوجية ، اهتمت بدراسة التربة وتحديد قطاعاتها وعمل دراسات لحبيبات ومكونات التربة وإنشاء المنحنيات الجرانوليمترية Courbes Granulometrique ثم تحديد العمر النسبي للتربة ومن ثم محاولة معرفة عُمر السهل التحاتي الذي تتمثل فوقه هذه التربة . ولكن ليس من المستحب استخدام التربة وحدها كعامل من العوامل الرئيسية لمعرفة العمر النسبي للمدرجات التحاتية للأسباب الآتية : ــ

أ ــ قد تكون التربة منقولة transported أو محلية In Situ وفي كلتا الحالتين هي أحدث عمراً من السهل الذي تتكون فوقه حيث إنها تكونت بعد أن تكوّن سطح السهل . وعلى ذلك هناك سهول تحاتية قديمة العمر جداً قد يرجع القديم منها إلى نهاية الزمن الجيولوجي الثالث

في حين نلاحظ أن التربة التي قد تتمثل فوق بعض أجزاء من هذا السهل يرجع عمرها إلى النصف الأخير من الزمن الجيولوجي الرابع .

وعلى ذلك كان ينبغي أن تهتم هذه الأبحاث بدراسة الأدلة الجيومورفولوجية geomorphological evidence والتي تتمثل في الرواسب deposits التي قد يعثر الجيومورفولوجيون عليها فوق بعض اجزاء من بقايا السهول التحاتية . فإذا كانت هذه الرواسب نهرية النشأة فتدل بصورة مؤكدة بأن بقايا السهل التحاتي تكون بفعل التعرية النهرية أما إذا كانت هذه الرواسب بحرية النشأة فتدل بصورة مؤكدة أيضاً على أن بقايا هذا السهل التحاتي تكون بفعل التعرية البحرية .

٧ – نتيجة لعدم اهتمام هذه الأبحاث الفرنسية السابقة بدراسة « الرواسب » وعدم اهتمامها كذلك بدراسة أشكال التصريف النهري وتطوره Evolution of drainsge pattern فتفتقر هذه الأبحاث إلى دراسة عمليات الأسر النهري مثلاً أو تتبع امتداد واتجاه المجاري النهرية القديمة Proto - Streams وبالتالي فإن نصيب معالجة موضوع التطور الجيومورفولوجي Geomorphological Evolution لمناطق البحث التي قامت بدراستها تلك الأبحاث الفرنسية الجيومورفولوجية في لبنان يكاد يكون معدوماً .

وعلى ذلك اهتم الباحث [1] عند دراسته للمدرجات البحرية البلايوستوسينية على طول السهول الساحلية اللبنانية بدراسة المشاكل التي تواجه الدارس في الحقل والتي تتعلق بمعالجة الموضوعات الآتية : –

(1) Abou el - Enin, H.S., « Essays on the geomorphology of the Lebanon ». Beirut Arab Univ. Essay No. 5 (1973) p. 165 - 208 .

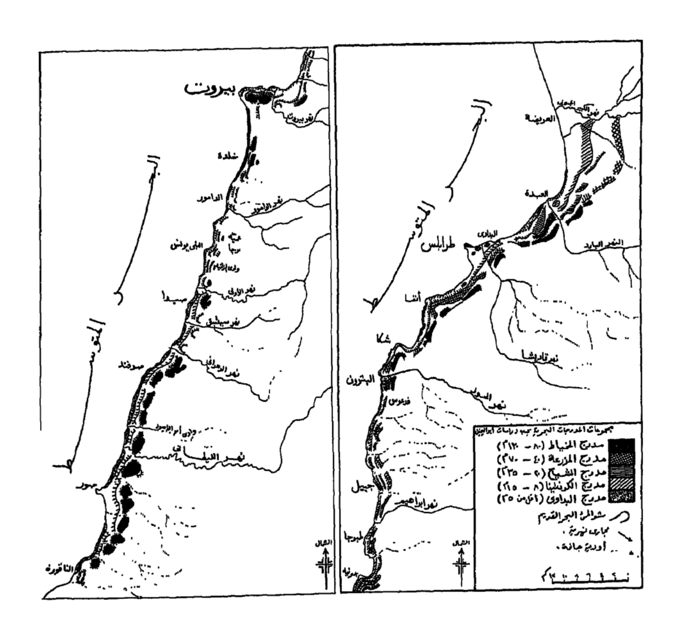
أ ـ تحديد وتمييز أبعاد بقايا المدرجات البحرية في الحقل ورفعها على خرائط جيومورفوجينية .

Definition, Recognition and delimitation of erosion surface remnants

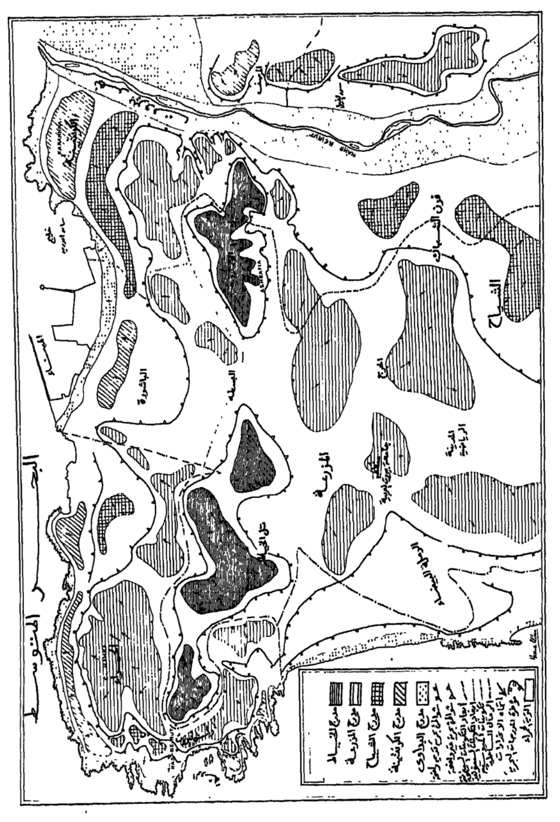
وأنشأ الباحث خرائط حقلية توضح نتائج دراسات البحث فيما يتعلق بمجموعات المدرجات البحرية مع طول السهول الساحلية اللبنانية (شكل١٧ أ ، ب) وكذلك خرائط تفصيلية لمنطقة بيروت (شكل ١٨) .

ب ـ تحديد مناسيب بقايا المدرجات البحرية وكيفية تجميع البقايا Grouping remnants مع بعضها البعض الآخر واعتبارها ضمن مدرج بحري واحد . وتحديد المناطق الأشد انحداراً والتي تفصل بين مدرج ما ومدرج آخر . والاستعانة بنتائج الدراسات الكارتوجرافية Csrtographic analysis ممثلة بوجه خاص في إنشاء القطاعات البانورامية والقطاعات المتداخلة Projected and Superimposed Profiles .

حـ ـ تمييز شكل التصريف النهري فوق السهول الساحلية البحرية في لبنان . وقد تبين للباحث بأن كل المجاري النهرية في هذا الإقليم تمتد من الشرق إلى الغرب في اتجاه عرضي ويكاد يوازي بعضها البعض الآخر مما يدل على أن شكل التصريف النهري هنا هو تصريفاً نهرياً متوازياً Le Réseau Hydrographique est du type paralléle وإن هذا التصريف لهذه المجموعة من المجاري النهرية الأصلية الممتدة « Extended Consequent Streams » يرمز بوضوح إلى العلاقة المترابطة بين امتداد المجاري النهرية غرباً ومراحل تراجع خط الساحل القديم نحو البحر ، أو بمعنى آخر كيفية نشأة المدرجات التحاتية بفعل البحر .



(شكل ١٧ أ،ب) مجموعات المدرجات البحرية على طول السهول الساحلية اللبنانية بحسب نتائج دراسات د. ابو العينين .



(شكل ١٨) خريطة جيومورفوجينية لمجموعات المدرجات البحرية في منطقة مدينة بيروت ، بحسب نتائج دراسات د. ابو العينين .

د — معالجة موضوع اقتراح العمر النسبي للمدرجات البحرية واستخدام جميع الوسائل الممكنة ممثلة في الأدلة الأركيولوجية جنباً إلى جنب مع الأدلة الجيومورفولوجية ، وخاصة البحث عن الرواسب البحرية . وعلى الباحث ضرورة التمييز بين الرواسب البحرية القديمة والأخرى الأحدث عمراً والتي تظهر في الحقل بأنها أقل تأثراً بفعل عوامل التعرية . هذا إلى جانب تمييز بقايا الجروف البحرية القديمة التي تفصل بين مدرج بحري وآخر. ومن ثم اهتم الباحث كذلك بتسجيل ملاحظاته ومشاهدته الحقلية عن الرواسب البحرية التي عثر عليها فوق بعض المدرجات البحرية على طول السهل الساحلي اللبناني ، وإضافة الكثير من الصور الفوتوغرافية لها والتي توضح مواقع هذه الرواسب البحرية . (لوحات ٢٤ ، ٢٥ ، ٢٦ ، ٢٧).

ووفقاً لكل هذه الوسائل السابقة التي عني الباحث بالاستعانة بها ، ميز الباحث خمس مجموعات مختلفة متعاقبة من المدرجات البحرية على طول منطقة السهول الساحلية اللبنانية وسمي كل مدرج منها باسم احسن المناطق التي يتمثل عندها بقايا هذا المدرج . وتشمل المدرجات البحرية من الأقدم إلى الأحدث وتأريخها النسبي والأركيولوجي (دراسات أبو العينين — ١٩٧٣) في الجدول التالي : —

هذا إلى جانب المدرج البحري الحديث الذي يجاور خط الساحل الحالي ومن ثم لا يزيد منسوب المدرج البحري هنا عن ٢ — ٣ م على طول منطقة السهل الساحلي اللبناني ، ويرجع إلى فترة الفلندري في حوض البحر المتوسط . وعند تأريخ العمر النسبي لهذه المدرجات فقد عني الباحث أساساً كما سبق القول بدراسة مورفولوجية بقايا المدرجات البحرية والرواسب البحرية التي قد تتمثل فوق بعض منها . هذا إلى جانب الإستعانة بنتائج الأدلة الأركيولوجية والأدوات الحجرية



(لوحة ٢٤) رواسب بحرية فوق احدى بقايا « مدرج الشيـــاح »
على منسوب يتراوح من ٢٠ ـ ٣٥ م في منطقة خلدة . (تصوير الباحث)



(لوحة ٢٥) الخصائص الليثولوجية للرواسب البحرية فوق احدى
بقايا «مدرج الشياح» جنوب خلدة . (تصوير الباحث)



(لوحة ٢٦) الرواسب البحرية فوق احدى بقايا « مدرج الشياح »
في منطقة الناعمة . (تصوير الباحث)



(لوحة ٢٧) الخصائص الليثولوجية للرواسب البحرية فوق احدى
بقايا « مدرج الكرنتينا » على منسوب ٨ ــ ١٥ متر ، في منطقة جونية .
(تصوير الباحث)

المدرج البحري حسب دراسات أبو العينين (١٩٧٣)	ما يقابله في حوض البحر المتوسط	العمر التقريبي (سنة قبل التاريخ)	المنسوب فوق مستوى سطح البحر الحالي (م)	الأدلة الأركيولوجية
– مدرج الخياط	الصقلي	٨٢٥,٠٠٠–٦٦٠,٠٠٠	٨٠ – ١٣٠	. . . .
– مدرج المزرعة	الميلازي	٥٠٠,٠٠٠	٤٠ – ٧٠	ما قبل – الأبفيلية الأبفيلية / الشيلية
– مدرج الشياح	التيراني	٢٧٠,٠٠٠	٢٠ – ٣٥	الأشولية
– مدرج الكرنتينا	الموستيري المبكر	١٥٠,٠٠٠	٨ – ١٥	اللافلوازية
– مدرج البداوي	الموستيري المتأخر	١٢٥٠٠٠	٥ متر	الموستيرية

لإنسان ما قبل التاريخ وبالنتائج الرئيسية الّتي اتفق الباحثون عليها بالنسبة لحوض البحر المتوسط وخاصة دراسات زوينر Zeuner, 1959 [1] ودراسات ديبريه Deperét, 1906 [2] . وقد اعتبر ديبريه بأن المدرج البحري ٩٠/ ١٠٠ م يرجع إلى فترة المدرج الصقلي Sicilian في حوض البحر المتوسط ، والمدرج ٥٥ / ٦٠ م يرجع إلى فترة المدرج الميلازي Milazzian والمدرج ٢٨/ ٣٢ م يرجع إلى فترة المدرج التيراني Tyrrhenian في حين يرجع المدرج ١٨/ ٢٩ م إلى فترة المدرج الموستيري Monastirian

وقد لخص الباحث (الدكتور حسن أبو العينين) نتائج دراساته عن المدرجات البحرية في السهول الساحلية اللبنانية وتأريخ عمرهـــا النسبي ومقارنتها بنتائج غيره من الباحثين الآخرين الذين درسوا منطقة السهول الساحلية اللبنانية والسهول الساحلية الأخرى في بعض أجزاء من حوض البحر المتوسط في جدول تفصيلي ببحثه [3] الذي سبقت الاشارة إليه .

الرفرف القاري أمام الساحل اللبناني :

وعند نهاية الحديث عن المدرجات البحرية البلايوستوسينية تجدر بنا الاشارة إلى مورفولوجية الرفرف القاري أمام الساحل اللبناني . فالتكوينات الصخرية للرفرف القاري اللبناني تنتمي إلى صخور اليابس أكثر من انتمائها لصخور قاع البحر نفسه ، ويعزى ذلك إلى تذبذب مستوى سطح

---

(1) Zeuner, F.E., — The Pleistocene Period », London (1959).

(2) Déperet, C., « Les anciénnes Lignes de rivage de La Cote Française de la Méditerranée » . Bull. Soc. Géol. France, Paris 4 (1906), 207 - 330 .

(3) Abou el - Enin, « Essays on the geomorphology of the Lebanon » Beirut Arab. Univ. (1973) essay No. 5 p. 203 .

البحر خلال العصور الجيولوجية المختلفة وانغمار أجزاء كبيرة من الأرض تحت سطح البحر خلال فترات ارتفاع منسوب البحر أو هبوط سطح الأرض عن البحر . ويقصد بالرفرف القاري Continental Shelf أمام الساحل اللبناني هو تلك المنطقة الضحلة من أرضية البحر المجاورة لخط الساحل بحيث لا يزيد العمق فيها عن ١٠٠ قامة [١] ، ويبلغ متوسط انحدار سطح الرفرف القاري نحو ٧° أي ١٠ قدم لكل ميل واحد . ويختلف التركيب الليثولوجي للمواد والمفتتات المتراكمة على أسطح الرفرف القاري اللبناني تبعاً لاختلاف نشأة أرضية الرفرف القاري من جهة وشكل الساحل ومدى تقطعه بالمجاري النهرية من جهة أخرى . وعلى أساس أن خط عمق ١٠٠ قامة يحدد الرفرف القاري في لبنان نلاحظ أن هذا الرفرف يبدو أعظم اتساعاً في الشمال وخاصة عند خليج عكار تبعاً لحجم الرواسب الهائلة التي تصبها الأنهار في هذا الخليج ومن ثم يصل اتساعه هنا إلى نحو خمسة كيلومترات في حين يقترب الرفرف القاري من خط الساحل في منطقة جونيه — بيروت ، ويتراوح اتساع الرفرف القاري في وسط وجنوب الساحل اللبناني من ٢ — ٣ كم. وقد قام سوجريه Sogreah, 1965 بعمل خرائط خطوط الأعماق المتساوية Cartes Bathymetriques أمام ساحل مدينة بيروت . ويتضح من دراسة خرائط الأعماق هذه وجود ثلاث مصاطب تقع تحت سطح البحر وتنفصل كل مصطبة عن الأخرى بانحدارات محدبة واضحة وتتلخص هذه المصاطب تحت البحرية فيما يلي :

---

(١) للدراسة التفصيلية راجع :

أ — د. حسن ابو العينين « جغرافية البحار والمحيطات » مكتبة مكاوي — بيروت — الطبعة الثالثة (١٩٧٩)

ب — د. حسن ابو العينين « الاقيانوغرافيا الطبيعية » دار المعارف، الاسكندرية (١٩٦٩) والقامة = ٢ يارة = ٦ قدم = ١٫٨ متر

أ ــ **المصطبة العليا** : وتقع على منسوب يتراوح من ٣ــ٥ م تحت سطح البحر الحالي وتظهر بقايا هذه المصطبة أمام جونيـــه ومصب نهر ابراهيم وطبرجا ورأس شكا (حيث يوجد فيها هنا الينابيع تحت البحرية) وامام طرابلس .

ب ــ **المصطبة الوسطى** : وتقع على منسوب يتراوح من ١٥ ــ ٢٢م تحت سطح البحر الحالي وتظهر بقاياها امام ساحل بيروت وطبرجـــا وطرابلس وامام ساحل الناعمة وصيدا في جنوب لبنان . ويقع فوق بقايا هذه المصطبة بعض المسلات البحرية .

ج ــ **المصطبة السفلى** : وتقع على منسوب يبلغ نحو ٤٠ م تحت سطح البحر الحالي وهي أشد انحداراً نسبياً من المصطبتين السابقتين وتظهر بقاياها امام ساحل بيروت وساحل طرابلس بوجه خاص .

ويتكرر حدوث هذه المجموعة من المصاطب تحت البحرية على طول السواحل الشمالية الغربية لفرنسا ، وأكد الباحثون ان عمر هذه المصاطب يرجع إلى الفترة الفلاندرية . ثم وجود المسلات البحرية التي ترتكز على سطح المصطبة الثانية بما فيها من أدلة أركيولوجية ، يدل دلالة واضحة على النشأة القارية لهذه المصاطب وذلك قبل أن يغمرها البحر . ودرس الأركيولوجيون هذه الأدلة الحضارية التي تتمثل في الأدوات الحجرية لانسان ما قبل التاريخ وتبين انها قد ترجع إلى فترة الفيرم الجليدية (آخر الفترات الجليدية في عصر البلايوستوسين) وبوجه خاص خلال العصر الحجري القديـــم الأعلى La Palaolithiqua Supérieur .

أما سانلافيل[1] فلم يتناول عند دراسته الجيومورفولوجية للسهل الساحلي

---

(1) Sanlaville, p., « Etude géomorphologique de la région Littorale du Liban » . Beyrouth (1977) p. 136 .

اللبناني (Sanlaville, 1977) بالتفصيل كيفية نشأة هذه المصاطب التي تقع تحت سطح البحر اليوم، ولم يوضح تذبذب مستوى سطح البحر خلال هذه الفترة بشيء من التفصيل، كما لم يذكر الخصائص الجيومورفولوجية والأوقيانوغرافية لهذه البقايا من المصاطب . ورجح سانلافيل نشأة هذه المصاطب التي تقع تحت البحر دون أن يقدم الأدلة الجيومورفولوجية التي اعتمد عليها عند اقتراحه لنشأتها .

وعلى أي حال يؤكد سانلافيل بأن نشأة هذه المصاطب الثلاث التي تقع تحت سطح البحر اليوم إنما ترجع إلى فعل التعرية الساحلية وإلى أثر ارسابات » مخروطات التيلاس « .

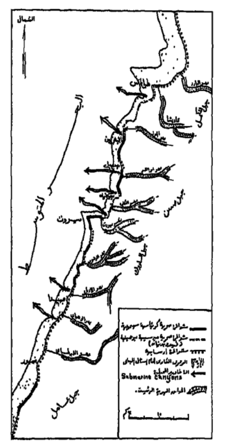
« Les trois surfaces étagées que nous avons décrites sont donc vraisemblement dues a' L'érosion littorale et les talus ... p. 136 »

هذا وتتقطع أرضية الرفرف القاري في بعض المواقع أمام الساحل اللبناني بواسطة الأخاديد المحيطية [1] Submarine Canyons (Les Canyons sous - marins) . وقد تبين أن هذه الأخاديد تقع قريبة من خط الساحل اللبناني وتمتد عمودية عليه ، واحسن أمثلة لها تلك التي تتكون في أرضية البحر امام الساحل اللبناني فيما بين بلدة جبيل في

---

(١) تختلف ظاهرة الاخاديد المحيطية Submarine Canyons عن ظاهرة الخوانق المحيطية العظمى deep sea Trenchea ، ذلك لان الاولى تتكون فوق ارضية الرفارف القارية وتعمقها على شكل ما يشبه الاودية النهرية (مثل اخدود الجراندكانيون) وتكون عمودية على اتجاه خط الساحل ومن امثلتها اخدود الكنغو المحيطي . في حين ان الخوانق المحيطية العظمى تقع على طول مناطق الضعف الجيولوجي في المحيطات وهي مناطق التحام والتقاء صخور السيال بصخور السيما ومن ثم تبدو على شكل خوانق اعظم عمقا وامتدادا (يصل طولها احيانا الى عدة الاف من الاميال) وتمتد موازية لخط الساحل ومن امثلتها خانق الوشيان وخانق اليابان وخانق الفليبين وللدراسة التفصيلية راجع : د. حسن ابو العينين ، جغرافية البحار والمحيطات ، مكتبة مكاوي ــ بيروت ، الطبعة الثالثة (١٩٧٩) ص ٣٢٧ .

الشمال حتى صيدا في الجنوب، وقد ميز جوديك T. R. Goedicke, 1972 سبعة أخاديد محيطية كبيرة الحجم وعظيمة الامتداد تقطع أرضية الرفرف القاري في هذه المنطقة السابقة . واوضح هذا الباحث أن أربعة أخاديـد محيطية منها تقع أمام مصبات أنهار الزهراني والأولي وابراهيم، في حين تقع ثلاثة أخاديد محيطية أخرى بعيدة عن مواقع مصبات الأنهار الحالية ومنها الأخدود المحيطي عند انطلياس واخدود سان جورج المحيطي واخدود عين المريسة المحيطي أمام ساحل مدينة بيروت والذي يصل عمقه إلى نحو ٣٠٠ متر تحت مستوى سطح البحر الحالي . (شكل ١٩) .



(شكل ١٩) الرفرف القاري والاخاديد المحيطية على طول الساحل اللبنانـي .

وقد اقترح سانلافيل[1] Sanlaville, 1977 طرق نشأة اخدود عين المريسة دون أن يقدم الأدلة الجيومورفولوجية أو الجيولوجية التي تدعم اقتراحه، وذكر بأن الأخدود المحيطي لم يتكون فوق سطح الأرض، بل هو ظاهرة تركيبية محيطية تكونت بفعل الانكسارات التي أثرت في التكوينات الجيولوجية لساحل منطقة بيروت .

وقد اوضح الباحث[٢] (د. حسن أبو العينين ١٩٧٩) الخصائص الجيومورفولوجية والأوقيانوغرافية التي تتميز بها ظاهرة الأخاديد المحيطية بشيء من التفصيل ، وأعلن أنه إلى الآن لم يتوصل الباحثون بعد إلى حقيقة نشأة هذه الظاهرة . وأن هناك نظريات قديمة مثل نظرية فجنر Wegener, 1924 التي توضح أن هذه الظاهرة المحيطية ترجع إلى فعل الإنكسارات ، لكن لا يمكن الجزم بها حيث إنه من المستحيل أن تكون جميع الإنكسارات عمودية على خط الساحل كما أن بعض الأخاديد المحيطية لا توجد على خط الساحل مباشرة وأن مجاريها متعرجة الشكل ، وهناك كذلك نظرية جونسون[2] Johnson, 1939 التي ترجع نشأة هذه الظاهرة المحيطية إلى فعل الينابيع القوية. أما النظريات الحديثة فتتلخص في أنه لا يمكن أن تتكون هذه الظاهرة المحيطية فوق سطح الأرض قبل انغماره بالبحر ذلك لأنها عميقة جداً (تصل أعماقها أحياناً إلى ١٠٠٠ متر تحت سطح البحر) ولا يمكن أن تكون الأخاديد المحيطية امتداداً للمجاري النهرية الحالية أو ما قبل الحالية ، لأنها أعمق من أي وادي نهري يتمثل

---

(1) Sanlaville, p., « Etude géomorphologique de la région Littorale du Liban », Beyrouth (1977) p. 138

(٢) د. حسن ابو العينين « جغرافية البحار والمحيطات » مكتبة مكاوي بيروت ـ الطبعة الثالثة (١٩٧٩) ص ٣٢٧ ـ ٣٣٧

(2) Johnson, D. W., « The origin of submarine Canyon ». N.Y. (1939) .

على سطح الأرض ، ومن المستحيل أن يصل الوادي النهري إلى مثل هذا العمق الهائل عند منطقة مصبه ، كما أن الأخدود المحيطي يبعد عن خط الساحل ولا يلتصق بخط الساحل مباشرة . لذلك اقترح دالي Daly (1936) [١] نظريته المشهورة عن التيارات الدوامية العكرة Turbidity Currents حيث عملت التيارات المائية المحملة بالطين على حفر أودية لها فوق قاع أرضية الرفرف القاري وكانت هذه الأودية المحيطية في بداية نشأتها ضحلة ثم ازداد عمقها بمرور الزمن . وأكد هذه النظرية فيما بعد العالم الأقيانوغرافي هيزن (Heezen, 1952) [٢] وعلى ذلك يرى الباحث أن الأخاديد المحيطية أمام الساحل اللبناني لا يمكن أن ترجع نشأتها إلى فعل الإنكسارات والحركات التكتونية كما رجح سانلافيل عام ١٩٧٧ ، كما أنهـا لا تعد امتداداً لأي مجاري نهرية على الأرض ولم تتكون فوق سطح الأرض خلال أي فترة جيولوجية ، بل هي ظاهرة محيطية تكونت على الأرجح بفعل التيارات الدوامية العكرة كما رجح الباحثان دالي ، وهيزن من قبل .

(رابعاً) الطفوح البازلتية في لبنان

تعرضت صخور لبنان لحدوث بعض الثورانات البركانية التي شكلت التركيب الجيولوجي العام لبعض مناطق مختلفة من أرض لبنان ، وتداخلت فرشات ومصهورات بازلتية عبر الشقوق والفوالق واتخذت مواقعها بين طبقات التكوينات الإرسابية المختلفة . فيلاحظ أن هذه

---

(1) Daly, R.A.,. « The origin of submarine Canyon », Anmr. Jour. Sci., vol. 31 (1936), 401 - 402 .

(2) Heezen, B. C., « Turbidity Currents ... », Amer. Jour. Sci, vol. 502 (1952), 849 - 884 .

المصهورات اللافية في لبنان لم تنبثق عبر فوهات أو فتحات رئيسية لبراكين ما ، بل خرجت إلى السطح وتداخلت بين أسطح الطبقات تبعاً لانبثاقها عبر الشقوق والفوالق العديدة وأن المواد اللافية المنبثقة يغلب عليها التركيب اللافي القاعدي Basic Lava ، وكل هذه الخصائص تؤدي إلى تكوين ثورانات بركانية من نوع ايسلند ، أي الذي يؤدي إلى تكوين هضاب بازلتية ولا ينجم عنه تكوين براكين مخروطية الشكل.[1]

وقد اوضحت الدراسات الجيولوجية بأن الطفوح البازلتية في لبنان إنبثقت عبر الشقوق والفوالق داخل التكوينات الصخرية خلال مراحل جيولوجية مختلفة تتلخص فيما يلي : —

١ — الطفوح البازلتية خلال نهاية الجوراسي وبداية العصر الكريتاسي : —

تظهر المصهورات البازلتية التابعة لنهاية فترة الجوراسي الأعلى Basalts du Jurassique Supérieur في مناطق عين الحروب وقرية داريا — شمال بكفيا — وقد شاهد الباحث هذه التكوينات والطفوح البازلتية الجوراسية العليا في مناطق بقعتوتا وميروبا وشمال بقعاتا حتى المنحدرات الجنوبية الشرقية لجبل موسى ، وتبين للباحث في الحقل بأن هذه المصهورات تظهر على شكل فرشات رقيقة السمك تتراوح من بضعة سنتيمترات إلى حوالي ١,٥ متر وتتداخل على شكل شرائح لافية بازلتية بين التكوينات الجوراسية الأقدم منها عمراً . وعلى ذلك كما

---

(١) للدراسة التفصيلية راجع :

أ — د. حسن ابو العينين « كوكب الارض » دار النهضة العربية — بيروت — الطبعة الخامسة (١٩٧٩)

ب — د. حسن ابو العينين « اصول الجيومورفولوجيا » دار النهضة العربية — بيروت — الطبعة الخامسة (١٩٧٩) .

سبق الذكر لا تكوّن هذه الطفوح البازلتية مخروطات بركانية هرميـــة الشكل (مثل ثورانات أسترمبولي ذات اللافا الحمضية Acid Lava) ولكن تبعاً لكوّن اللافا هنا من النوع القاعدي Basic Lava وانبثاقها عبر شقوق عديدة في الصخور الجوراسية فإنها تظهر على شكل فرشات لافية من نوع هاواى وايسلند . ويمكن مشاهدة البازلت الجوراسي كذلك على جوانب طريق بلدتي قنات — طورزا ، كما تشاهـــد الطفوح البازلتية الجوراسية على جانبي نهر ابراهيم عنـــد بلـــدة يحشـــوش على جانبه الجنوبي وبلدة مشنقة على جانبه الشمالي .

وعند بداية العصر الكريتاسي الأسفل Crétacé Inférieur حدثت بعض الثورانات البازلتية في لبنان أدت إلى تكوين تلك الطفوح البازلتية التي شاهدها الباحث (د . حسن أبو العينين) في الحقل في القسم الشمالي من جبل لبنان خاصة عند مناطق جنوب حصرون وحول بلدة بشري وبلدة كفر صغاب وعلى المنحدرات الجبلية الجنوبية جنوب بلدة إهدن ، كما شاهد الباحث تكوينات اللافا البازلتية التـــابعة للكريتاسي الأسفل جنوب تنورين الفوقا وعلى منحدرات جبل اللقلوق وعند بلدة مخاضة غرب العاقورة . أما في الجنوب فتشاهد هذه التكوينات البازلتية التابعة للكريتاسي الأسفل عند المنحدرات الغربية لبلدة حيتورة (جنوب غرب جزين) وشمال غرب مرجعيون خاصة عند بلدتي عيشية ومحمودية (أنظر شكل ٧)

٢ — الطفوح البازلتية في لبنان خلال فترة النيوجـــين (الميوسين والبلايوسين) وكذلك خلال بداية الزمن الجيولوجي الرابع :

تبع حدوث الحركات التكتونية الميوسينية العظمى في لبنان والتي أدت إلى تكوين السلاسل الجبلية العالية وحدوث الصدوع العظمـــى ،

وتكوين الحافات الصدعية والأحواض والأغوار والضهور الصدعية ، انبثاق طفوح بازلتية عظمى صاحبت حدوث حركات الرفع التكتونية الميوسينية . وتظهر هذه الطفوح البازلتية أما علـى شكل فرشـات أو غطاءات بازلتية فوق سطح الأرض أو على شكل عروق وسدود بازلتية تتداخل في الطبقات النيوجينيـة (الميوبلايوسينيـة) والتكوينـات البلايوستوسينية السفلى . وقد ساعدت هذه المصهورات البازلتية علـى حدوث عمليات التحول الصخري المحلي الإحتكاكي والديناميكي .

وإذا كانت التكوينات البازلتية الميوسينية تظهر بشكل واضح في الأراضي السورية (جبل حوران وجبل معاني ومنخفض الدماس وكذلك حول بحيرة حمص) فإن التكوينات البازلتية النيوجينية البلايوسينية تظهر في بقاع مختلفة من الأراضي اللبنانية خاصة جنوب غرب حاصبيا وشرق بلدة الخيام وحول بلدة كشغر على الحدود اللبنانية وفلسطين المحتلة كما تشاهد التكوينات البازلتية البلايوسينية شرق بلدة كوكبا على الجانـب الغربي بأعالي حوض نهر الحاصباني . أما في القسم الشمالي من لبنان فإن أعظم اتساع للطفوح البازلتية البلايوسينية Basaltes Pliocénes تغطي القسم الأوسط من وادي نهر الكبير الجنوبي والتي تعرف هنا باسم هضاب عكار . وتنتشر الهضاب البازلتية على شكل نطـاق واسع ويتألف من تلال قبابية صغيرة الحجم حمـراء اللون وتظهر أحياناً باللون البني والأسود الداكن ويمتد هذا النطاق مـن بلدة حلبا في الغرب حتى بلدة العوينات في أقصى شمال شرق إقليـم عكار عند الحدود اللبنانية السورية .

وأجمل التلال البازلتية القبابية الشكل الداكنة اللون تشاهد في الحقل عند قرى عندقت وعيدمون وعودين وبيره وعامرية وكذلك عند قرى

التليل وصيدنايا وكويخات وتل عباس وبيت الحج والسويسة شمال شرق مدينة حلبا

أما التكوينات البازلتية الحديثة فمن النادر حدوثها في الأراضي اللبنانية وتشاهد بالقرب من الحدود اللبنانية السورية حيث نلاحظ أن أحسن أمثلة لنطاقاتها تلك التي تقع فيما بين شمال بلدة القنيطرة وجنوب بلدة بيت الجن في سوريا .

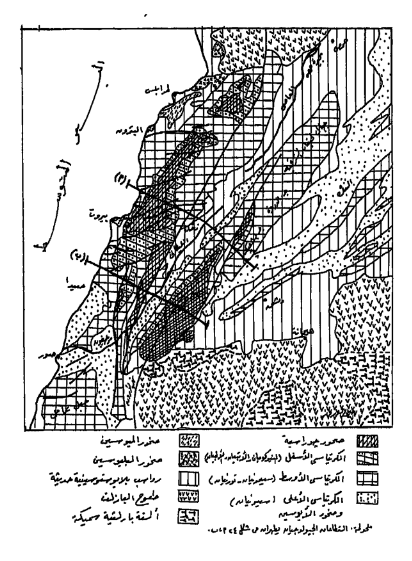
الفصل الثاني

الحركات التكتونية ونظام بنية الطبقات الصخرية في لبنـــان

يتضح مما سبق أن أرض لبنان تتألف أساساً من صخور مختلفة يعزى أقدمها إلى العصرين الجوراسي والكريتاسي وهما من عصور الزمـــن الجيولوجي الثاني ، وتقع فوق هذه التكوينات صخور أخرى حديثة تتبع الزمنين الجيولوجيين الثالث والرابع . ولكن خلال الزمن الجيولوجي الثالث تشكلت معظمها إن لم يكن كل صخور ما قبل الزمن الرابع في لبنان بحركات تكتونية عنيفة وخاصة خلال عصر الميوسين . وقد نجـــم عن هذه الحركات التكتونية حدوث ثنيات محدبة مختلفة عظمـــى في الطبقات الصخرية ، كما تعرضت تلك الطبقات كذلك لفعل الصدوع والشقوق ، ومن ثم كان لكل ذلك أثره الكبير في تشكيـــل المظهـــر الجيومورفولوجي العام لأرض لبنان .

ودلت الأبحاث الجيولوجية على أن بعض الإلتواءات ــ الثنيـــات الصخرية المحدبة والمقعرة Anticlines and Synclines ــ قـــد يظهر أثرها بطريق مباشر على سطح لأرض ، في حين قد تؤثر بعضها الآخر في طبقات جيولوجية قديمة ، وتجعلها تنثني وتضم ثنيات محدبة وأخرى مقعرة ، ومع ذلك لم تتح الفرصة بعد لظهور هذه الإلتواءات فوق سطح الأرض بشكل مباشر ، ونفس الحال كذلك فيما يتعلـــق بالصدوع حيث نلاحظ نوعين أساسيين هما : ــ

أ ـ صدوع يظهر أثرها في تكوين حافات صخريـــة صدعيـــة Fault Scarp ، وأخرى بجوار أسطح الصدوع Fault - line Scarp وتعرف هذه المجموعة باسم الصدوع الظاهرة أو السطحية Surface faults (شكل ٢٠) . Faille Apparente



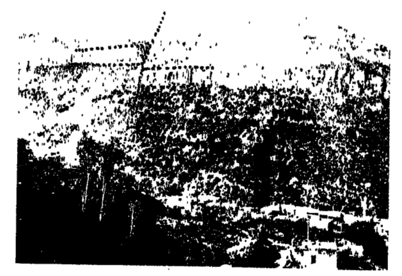
(شكل ٢٠) التركيب الجيولوجي العـــام واهم اسطح الصـــدوع الرئيسية في لبنان .

ب ــ صدوع لا يظهر أثرها فوق سطح الأرض ، ومن ثم تعرف باسم الصدوع المستترة ، أو الصدوع السفلية Subsurface faults (Faille Cachée) .

ويلاحظ أن الصدوع المستترة أو تحت السطحية نادراً ما تؤثر في تشكيل المظهر الجيومورفولوجي العام للإقليم التي تحدث فيه . في حين تؤثر الصدوع الظاهرة السطحية في تشكيل ظواهر جيومورفولوجية مميزة . ومن بين أهم أمثلة الصدوع الظاهرة في لبنان تلك التي تؤثر في تشكيل الحافات الصخرية في إقليم بحشتية جنوب عاليه . وقد عملت هذه الصدوع على تقسيم الطبقة الصخرية الواحدة وزحزحة أجزائها رأسياً (لوحة ٢٨ ولوحة ٢٩) ، وصدوع منخفض اليمونة الصدعى .

ومن حيث الإتجاه العام لأسطح الصدوع يتبين أنه يمكن تقسيمها كذلك إلى مجموعتين رئيسيتين هما : ــ

١ ــ المجموعة الأولى وتمتد أسطح الصدوع فيها من الشمال إلى الجنوب وتضم مجموعة صدوع سهل البقاع الصدعي .



(لوحة ٢٨) الصدوع في حافات صخور الكريتاسي الاسفل (الابتيان) بين غابون وسوق الغرب . (تصوير الباحث)



(لوحة ٢٩) الصدوع في الحافات الصخرية الكريتاسية السفلى باقليم بخشتية ـ جنوب عالية . (تصوير الباحث)

ب ـ المجموعة الثانية وتمتد أسطحها من الشرق إلى الغرب وهذه تشكل السفوح الجبلية الغربية اللبنانية على الجانب الغربي لمرتفعات لبنان الغربية .

وتضم جبال لبنان أنواعاً مختلفة من الالتواءات أو الثنيات المحدبة ، ففيها نشاهد الإلتواءات المستلقية والأخرى القبابية والمصطبية ، ووحيدة الجانب Monocline والمتساوية الجوانب Symmetrical ، وغير المتساوية الجوانب، والإلتواءات المتموجة ذات الجوانب المائلة ميلاً بسيطاً والأخرى الرأسية ذات الجوانب الشديدة الميل .

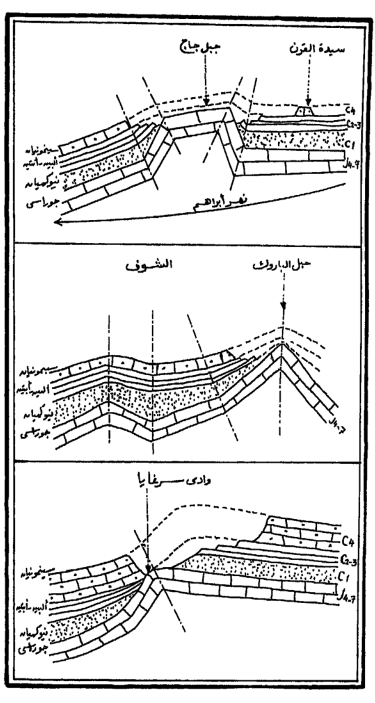
ومن أجمل أمثلة الالتواءات المصطبية الشكل في لبنان ثنية جبل جاج المحدبة إلى الشمال الشرقي من جبيل وشمال قرية مشمش . وقد عملت الإلتواءات على ثني الصخور القاعدية الجوراسية على شكل مصطبة عظمى يحد جوانبها الصدوع الرأسية الشديدة [1] ، وانثنت بنفس الصورة

(1) E. de Vaumes, « Le Liban », Paris (1954) p. 33 .

الطبقات الصخرية الحديثة والتي تشمل الطبقات الجيرية التابعة لفترات النيوكوميان والأبتيان والألبيان والسينمونيان . وقد عملت عوامل التعرية على إزالة الطبقات الصخرية الحديثة (أحدث عمراً من الجوراسي) . ومن ثم ظهرت الطبقات القاعدية على شكل مصطبة جوراسية عظمى ممثلة في منطقة مرتفعات جبل جاج (شكل ٢١) . وتمتد الثنية الصخرية المحدبة لمرتفعات جاج إلى الشمال حتى مناطق كفرحلدا وحردين بأعالي نهر الجوز . وفي هذه المناطق الأخيرة يظهر ميل الطبقات نحو الغرب على الجانب الغربي للثنية المحدبة وتظهر كوستات رائعة ممثلة في جبل حردين وجبل نكبة .

ومن الإلتواءات الملتوية المنتظمة والمتساوية الجوانب ثنية جبل الباروك المحدبة على جانب أعالي نهر الباروك . وقد عملت الحركات التكتونية على تشكيل الصخور الجوراسية بمثل هذه الإلتواءات ، واستطاعت عوامل التعرية النهرية الرأسية (بفعل أعالي نهر الباروك ونهر الدامور) على إزالة الطبقات الصخرية الحديثة ، ومن ثم ظهرت مرتفعات الباروك على شكل حافات جوراسية رأسية عظمى شديدة الإنحدار ، خاصة شرق عين دارا ونبع الصفا واصبحت اليوم عبارة عن خط تقسيم مياه رئيسي بين أعالي نهر الباروك ونهر الدامور في الغرب وبعض روافد الليطاني في الشرق (شكل ٢١) .

ومن أظهر أمثلة الثنيات الوحيدة الجوانب تلك التي تتمثل عند قرية سرغايا في سوريا شمال قرية زبداني بالقرب من الحدود الشرقية اللبنانية شرق بلدة رياق . ومن دراسة القطاع الخاص لهذه المنطقة يلاحظ أن محور الإلتواء يكاد يتفق مع سطح صدع عظيم من مجموعة صدوع سهل البقاع . وقد عملت عوامل التعرية على نحت الطبقات الصخرية اللينة في



(شكل ٢١) نماذج مختلفة من انواع الالتواءات في مرتفعات لبنان الغربيـــة .



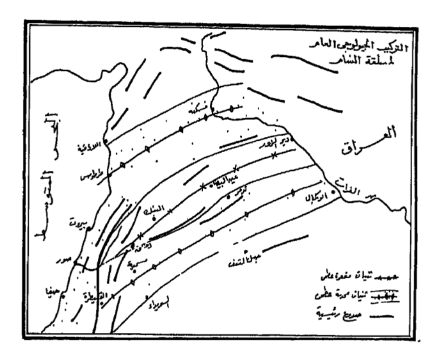
(لوحة ٣٠) التواء وحيد الجانب يقع فيما بين طورزا وبلوزا فـــي الصخور الجوراسية العليا بالقسم الاوسط من حوض نهر ابو علي .
(تصويـر الباحث)

منطقة الصدوع (مناطق الضعف الجيولوجي) ومن ثم ظهرت الصخور الجوراسية القديمة فوق سطح الأرض شرق بلدة سرغايا على شكل حافات صخرية صلبة . ويحتل جبل حرف الحبوك وصيت شمـــا الصخــور السينمونية في الشرق ، في حين نجد على الجانب الغربي لهذه السلسلــة الجوراسية ، حواجز سينمونية تتمثل في ضهر الآيب وضهر الروهبان . (شكل ٢١) . وتشاهد الإلتواءات الوحيدة الجوانب في القسم الشمالي من لبنان خاصة فيما بين بلدة طورزا وبلدة بلوزا بالقسم الأوسط مـــن حوض نهر أبو علي . (لوحة ٣٠) . ويتكون إلتواء طورزا في الصخور الجيرية الجوراسية العليا .

وقد قسم الأستاذ ديبرتريه [1] Dubertret منطقة الشام إلى ثلاث مناطق جيولوجية تكتونية عظمى ، وتضم منطقتين للثنيات المحدبــة

(1) Dubertret, L., « Aperçu de geographie physique sur Le Liban », Beyrouth (1945 - 1949) .

شمالاً وجنوباً ، وينحصر بينهما في الوسط منطقة أخرى تؤلف ثنية مقعرة عظمى (شكل ٢٢) ، وتتلخص هذه المناطق الجيولوجية فيما يلي :



(شكل ٢٢) النطاقات الجيولوجية الكبرى في اقليم الشام

١ ــ الثنية المحدبة العظمى الشمالية : ويمتد محور التوائها الرئيسي فيما بين طرطوس على ساحل البحر المتوسط في الغرب ومسكنة على نهر الفرات في الشرق ، ويدخل ضمن نطاقها الثنيات المحدبة التي شكلت الطبقات الصخرية الإلتوائية في لبنان .

٢ ــ الثنية المحدبة العظمى الجنوبية : ويمتد محور التوائها الرئيسي فيما بين القنيطرة في الغرب وأبو كمال في الشرق . ويخرج معظم نطاقها الجيولوجي عن أرض لبنان ، في حين تشكل هذه الثنية المحدبة قسماً كبيراً من الأراضي السورية .

٣ ـ **الثنية المقعرة العظمى الوسطى** : وتقع فيما بين الثنيتين المحدبتين السابقتين ، ويمتد محورها الرئيسي فيما بين القسم الجنوبي لمرتفعات حرمون (في منطقتي حاصبيا وشبعا) في الغرب ، وجنوب بلدة دير الزور على نهر الفرات في الشرق . ويقع على محور الثنية المقعرة كل من بلدتي النبك وعين البيضا السوريتين .

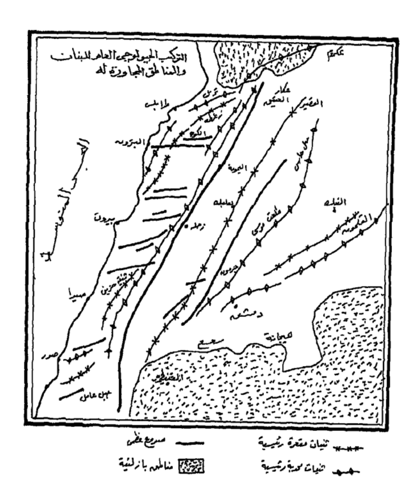
ويلاحظ أن المحاور الرئيسية لكل من الثنيات المحدبة والأخرى المقعرة تتخذ الإتجاه الشمالي الشرقي ـ الجنوبي الغربي ويكاد يكون بعضها موازياً للبعض الآخر . وقد أكدت الدراسات الجيولوجية المختلفة حدوث معظم الحركات التكتونية العنيفة في المنطقة خلال عصر الميوسين من الزمن الجيولوجي الثالث ، وهو العصر الذي تميزت فيه القشرة الأرضية بثوراناتها وعدم إستقرارها والذي تكونت خلاله كذلك سلاسل المرتفعات الألبية في معظم قارات العالم .

أما فيما يتعلق **بجيولوجية الأراضي اللبنانية** فقد ميز اتيان دي فوما [1] ثلاث ثنيات صخرية رئيسية عظمى تشكل التركيب الجيولوجي العام والمظهر المورفولوجي العام لأرض لبنان وتتمثل فيما يلي (شكل ٢٣) :

(١) ثنية مرتفعات لبنان الغربية المحدبة العظمى :

تعتبر ثنية مرتفعات لبنان الغربية المحدبة العظمى أعظم التواء في أرض لبنان إذ يمتد المحور الرئيسي لهذه الثنية من جبل أبو رشيد (شمال مرجعيون) في الجنوب حتى منطقة عكار العتيقة بأعالي حوض نهر أسطوان في الشمال . وتبدو جوانب هذه الثنية في معظم أجزائها شبه

(1) Vaumas, Etienne de, « Le Liban », Paris (1954), p. 53 - 106.



(شكل ٢٣) الحركات التكتونية الكبرى التي أثرت في نظام بنية الطبقات في لبنـــان .

متساوية ويتراوح ميل الطبقات على جانبي محورها من ٨° إلى ١٦°. وعملت الصدوع العظمى التي صاحبت حركات الرفع الميوسينية على ظهـــور أعالي الثنيات المحدبة على شكل حافات صخرية شديدة الإنحدار تشرف على الجانب الغربي لسهل البقاع وكأنها حوائط جبلية رأسية . ومثل هذا الإختلاف المورفولوجي يتمثل بوضوح في منطقة خربة قنفار شمـــال صغبين حيث تبدو السفوح الشرقية لجبل الباروك على شكل حوائـــط

صخرية عالية من الصخور الجيرية الجوراسية العليا (كالوفيان وأكسفورديان) تشرف على أراضي سهل البقاع المنبسطة والتي تتألف من تكوينات نيوجينية ورواسب ومفتتات بلايوستوسينية .

وعلى طول محور ثنية مرتفعات لبنان الغربية المحدبة العظمى تظهر أعالي المرتفعات الجبلية التي تتمثل من الجنوب إلى الشمال في جبل أبو رشيد وجبل نيحا وجبل الباروك ، وإلى الشمال من ممر ضهر البيدر تحتل قمم جبال الكنيسة ، وصنين ، وكسروان ، والفتوح ، وكاكاترا ، وعيناتا ، والقُرنة ، والأرز ، وقرنة السوداء ، وقرن الإشارة ، ورأس البرقاوية ، وقرن الهيّم أعالي المحور الرئيسي لهذه الثنية المحدبة العظمى .

(٢) ثنية مرتفعات لبنان الشرقية المحدبة العظمى :

تشكل هذه الثنية المحدبة القسم الشرقي من أرض لبنان ، ويمتد محورها الرئيسي في اتجاه عام من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي وذلك من حاصبيا في الجنوب الغربي إلى بلدة حاسيا في الشمال الشرقي . ويقع على طول أعالي المحور الرئيسي لهذه الثنية المحدبة العظمى مجموعات من المرتفعات الجبلية على الحدود اللبنانية السورية تشمل من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي (شكل ١٧) ما يلي : جبل حرمون ، وجبل مازار وجبل الشقيف ، وجبل الدورة ، وجبل نحلة ، وطلعة موسى ، وضهر زمراني ، ومرتفعات الحمرة ، ومرتفعات حاسيا .

ويلاحظ عند دراسة ميل الطبقات على جانبي هذه الثنية المحدبة العظمى أنه يختلف من منطقة إلى أخرى ، ويتراوح الميل من ٦° إلى ٣٥° . ويشتد ميل الطبقات الصخرية في المناطق التي تأثرت بحركات صدعية شديدة ، كما تميل الطبقات الصخرية عامة بشدة صوب الغرب (في اتجاه

سهل البقاع) وبدرجة أقل نسبياً صوب الشرق في اتجاه الأراضي السورية.

(٣) الثنية المقعرة العظمى في الوسط :

تقع هذه الثنية المقعرة بين الثنيتين المحدبتين السابقتين ، ويكاد محورها يمتد في أواسط أرضية سهل البقاع ، ومن ثم يمتد محور هذه الثنية المقعرة العظمى من بلدتي امثولا وكفركلى عند الثنية العظمى لنهر الليطاني في الجنوب الغربي إلى بلدة قصير (جنوب بحيرة حمص) في الشمال الشرقي ويقع على طول محور هذه الثنية المقعرة كل من مرجعيون ، ومشغرة ، وصغبين ، وبرالياس ، ورياق ، وشعت ، ورأس بعلبك ، والقاع وقصير .

وإلى جانب هذه الثنيات الإلتوائية الرئيسية في لبنان تشكلت التكوينات الصخرية بعديد من الثنيات الصخرية المحدبة والمقعرة الميوسينية الثانوية هذا إلى جانب تأثرها بالصدوع والشقوق والفوالق . ويحسن عند الحديث عن طبيعة الحركات التكتونية في لبنان ونظام بنية الصخور والإمتداد الجغرافي لمحاور الثنيات الصخرية المحدبة والمقعرة أن نقسم الأراضي اللبنانية إلى ثلاثة أقسام رئيسية تكتونية تتمثل فيما يلي : —

(١) القسم الشمالي من لبنان

ويمتد هذا القسم من سهل عكار في الشمال حتى دائرة عرض ممر ضهر البيدر في الجنوب . وتكاد تمتد جميع محاور الثنيات الصخرية المحدبة في اتجاه واحد عام من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي ، ويشمل أهمها ما يلي :

١ — ثنية جبل جاج المحدبة : تقع إلى الشرق من جبيل ويمتد محور هذه

الثنية من جونية في الجنوب الغربي إلى محلة تنورين في الشمال الشرقي .

٢ ــ ثنية البترون ــ طرابلس المحدبة : ويمتد محورها من كفرحاتا في الجنوب حتى بلدة برسا في الشمال وأدت إلى ثني تكوينات الكريتاسى الأعلى وتكوينات النيوجين البحري في جبل كلهات . ويعد هذا الإلتواء مكملا لإلتواء عمشيت ــ البترون الذي ادى الى ثنى التكوينات الكريتاسية السينمونية في منطقة جبيل .

٣ ــ ثنية جبل تربل المحدبة : وتمتد إلى الشمال الشرقي من طرابلس وقد أدت إلى تكوين جبل تربل الذي يتألف في طبقات النيوجين البحري (الفيندوبونيان) ويظهر امتداد هذه الثنيات الصخرية المحدبة العظمى بأعالي وادي نهر أبو علي ممثلة في منطقتي كرم سدى ، وطــورزا . كما اوضح البحث الحقلي الذي قام به الباحث بأنه يظهر على الجانب الشمالي لنهر أبو علي (قاديشا) أعظم صخور ملتوية وظاهرة على السطــح في الأراضي اللبنانية . وتبدو الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية في هذا الموقع الأخير على شكل انثناء محدب عظيم الحجم يشرف على مجــرى نهر أبو علي (لوحة ٣١) . وبجوار هذا الإلتواء العظيم الحجم يظهــر إلتواء آخر وفي نفس الصخور الجيرية السينمونية إلا أنه أقل حجماً . ويشاهد هذا الإلتواء الأخير إلى الشمال مباشرة من منطقة عين تكرين . وقد ساعدت عمليات شق الطريق البري الذي يصل بين طرابلس وبشري على ظهور طبقات هذا الإلتواء على السطح (لوحة ٣٢) .

٤ ــ ثنيات جبال إيلات والنخور وبيره المحدبة : وتمتد هذه المحاور المتثنية المحدبة إلى الجنوب من سهل عكار .

وفيما بين هذه الثنيات الصخرية المحدبة تقع غالباً ثنيات صخرية مقعرة ثانوية تنحصر بين محور كل التواء وآخر ، وتكاد محاورها توازي نفس اتجاه محاور



(لوحة ٣١) التواء عظيم الحجم في منطقة دير مار جرجس (شرق كوسبا) على جانب نهر ابو علي في الصخور الكريتاسية السينمونيـة .
(تصويـر الباحث)



(لوحة ٣٢) التواء في منطقة عين تكرين ــ جنوب كوسبا ــ فـــي الصخور الكريتاسية السينمونية . (تصوير الباحث)

الثنيات المحدبة السابقة الذكر . وعلى ذلك يمكن أن نستنتج بعض الحقائق الجيولوجية الآتية : ــ

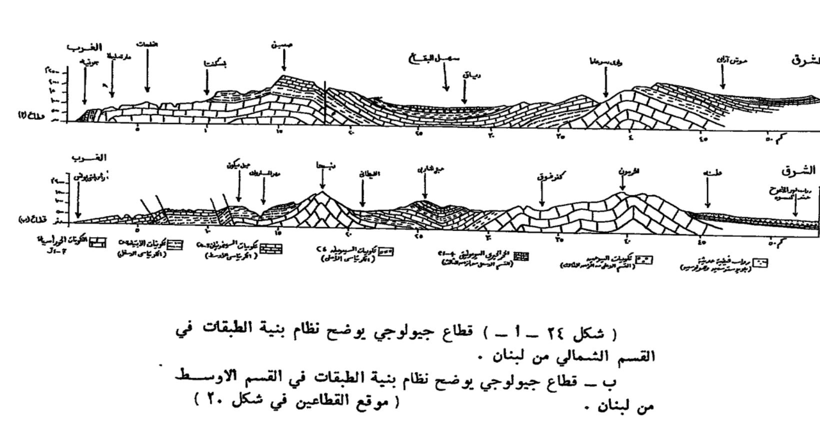
١ ــ انتشار الثنيات الصخرية المحدبة والأخرى المقعرة بالقسم الغربي من النصف الشمالي للبنان بدرجة أعظم منها بالقسم الشرقي في هــذا النطاق . ومن ثم يتضح أن الطبقات الصخرية في هذا الجانب الغــربي تتميز بكثرة انثناءاتها وتموجاتها بفعل الحركات التكتونية في حين تميل الطبقات الصخرية على الجانب الشرقي للثنية المحدبة العظمى التي تشغلها مرتفعات لبنان الشرقية نحو الشرق دون أن يغير اتجاهها عوامل مــا ، اللهم سوى بعض الصدوع التي ينجم عنها عادة تزحزح الطبقات رأسياً دون أن تغير كثيراً اتجاه الميل العام للطبقات الصخرية .

٢ ــ تتجه محاور الثنيات الصخرية المحدبة والأخرى المقعرة في اتجاه عام ثابت من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي ، وإن دل هذا عــلى شيء فإنما يدل على أن الغالبية العظمى من هذه الحركات التكتونية حدثت خلال فترة زمنية واحدة وبفعل حركات باطنية متشابهة النشأة .

٣ ـ أثرت الثنيات المحدبة والمقعرة الرئيسية في تشكيل مورفولوجية سطح الأرض بصورة مباشرة ، في حين لم يظهر تأثير معظم الثنيـات المحدبة والمقعرة الثانوية في تشكيل الظواهر التضاريسية لسطح الأرض ، ذلك لأن كثيراً من الثنيات الصخرية الثانوية عملت على انثناء الطبقات الصخرية الواقعة تحت السطح دون أن يظهر أثـر ذلك عـلى الظواهر التضاريسية لسطح الأرض .

٤ ـ على الرغم من أن أرض لبنان الجبلية لا يزال مظهرها العام في مرحلة الشباب ، وأن سلاسل جبالها تعد من بين السلاسل الجبلية الحديثة النشأة في العالم إلا أنه في بعض أجزائها المحلية قد وصل مظهرهاالعام إلى مرحلة النضج . أو بمعنى آخر يتضح أنه في بعض أجزاء من هذا الجبال وجود عدم توافق بين التركيب الجيولوجي والمظهر التضاريسي وهو ما يعرف باسم انقلاب السطح Inversion of relief . ففي الإقليم الواقع بين شرق تنورين الفوقا شمالاً وقرطبا جنوباً تمتد صخور لثنية صخرية مقعرة ومع ذلك استطاعت عوامل التعرية نحت الثنيات الصخرية المحدبة وإرساب المفتتات الصخرية فوق الثنيات المقعرة ، وبعد تراكم هـذه الرواسب الأخيرة ظهرت على السطح على شكل مناطق جبلية شديـدة التضرس تمثل محاور لثنيات مقعرة كما هو الحال بالنسبة لبعض أجزاء من مرتفعات العاقورا ومرتفعات شرق اللقلوق في تكوينات الكريتاسي الأسفل والكريتاسي الأوسط .

ويوضح القطاع الجيولوجي (شكل ٢٤ قطاع ١) الذي يمتد بين جونيه من الغرب إلى وادي سرغايا وحوش آراني في سوريا فيالشرق طبيعة التركيب الجيولوجي العام ونظام بنية الطبقات في القسم الشمالي من لبنان . وقد عملت الحركات التكتونية الميوسينية على تشكيل الطبقـات



(شكل ٢٤ ـ ا ـ) قطاع جيولوجي يوضح نظام بنية الطبقات في القسم الشمالي من لبنان .

ب ـ قطاع جيولوجي يوضح نظام بنية الطبقات في القسم الاوسط من لبنان . (موقع القطاعين في شكل ٢٠)

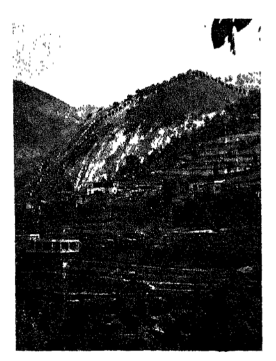
الجيرية الجوراسية بوجه خاص ، وتكوين الثنية المحدبة العظمى في مرتفعات لبنان الغربية (ممثلة في هذا القطاع في مرتفعات بسكنتا وصنين) والأخرى المحدبة العظمى في مرتفعات لبنان الشرقية (ممثلة في المرتفعات على جانبي وادي سرغايا في سوريا) وينحصر بينهما الثنية المقعرة العظمى التي يشغلها سهل البقاع . وعلى الرغم من أن أرضية سهل البقاع في هذا الموقع تتألف من تكوينات النيوجين القاري إلا أنها تتغطى مباشرة برواسب بلايوستوسينية حديثة تتألف من الحصى والحصباء والطين والرمال .

(ب) القسم الأوسط من لبنان

يمتد هذا القسم من ضهر البيدر في الشمال إلى المحور العرضي لمدينة صور في الجنوب . وتعد الحركات التكتونية في هذا النطاق مكملة تماماً للنطاق الشمالي السابق الذكر . بل وتتخذ محاور الثنيات المحدبة والمقعرة فيه نفس الإتجاه السائد وهو الإتجاه الجنوبي الغربي — الشمالي الشرقي . وقد اوضحت نتائج البحث الحقلي الذي قام به الباحث في هذا الإقليم عام ١٩٦٧ بأن الثنية المحدبة الغربية العظمى يظهر تأثيرها واضحاً في في تشكيل سلاسل مرتفعات نيحا والباروك . وتشاهد الثنيات الصخرية المحدبة لمرتفعات باتر — نيحا على الجانب الشرقي لخانق بسرى ، وفي المرتفعات الجبلية السينمونية حول بلدة نيحا نفسها (لوحة ٣٣ ولوحة ٣٤) ويلاحظ بأن الإنثناءات المحدبة هنا شديدة الميل وشبه متساوية الجوانب ومن ثم أدت في كثير من الأحيان إلى تكوين الحواجز الصخرية شبه الرأسيّة . وقد أثرت هذه الإنثناءات التكتونية في كل من الصخور الجيرية الكريتاسية السفلى (الصخور الرملية وتكوينات الأبتيان) والصخور الكريتاسية السينمونية . كما اوضحت نتائج البحث الحقلي بأنه على طول



(لوحة ٣٣) ثنيات صخرية محدبة في الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية عند بلدة نيحا (تصوير الباحث)



(لوحة ٣٤) ثنية صخرية محدبة عظمى في الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية عند بلدة نيحا ـ جنوب بلدة باتر . (تصوير الباحث)

طريق جزين – مشغرة تظهر الثنيات الصخرية العظمى كذلك ممثلة في صخور الكريتاسي الأسفل (الحجر الرملي والأبتيان) وكذلك في تكوينات السينمونيان ولكن مما قد لا يبرز معالمها التفصيلية على السطح نمو الأشجار والنباتات الطبيعية المختلفة في شرائح الصخور الطينية والرملية التي تفصل بين طبقات الصخور الجيرية (لوحة ٣٥) .



(لوحة ٣٥) ثنية صخرية محدبة عظمى في صخور الكريتاسي الاسفل على طريق جزين مشغرة . (تصوير الباحث)

وإلى الغرب من جزين تظهر الثنيات الصخرية المحدبة خاصة في مناطق قيتولى وحيداب . وأدت هذه الحركات التكتونية هنا إلى تشكيل الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية بتموجات مقعرة الشكل يجاور بعضها البعض الآخر (لوحة ٣٦) .

أما ثنية جزين المقعرة فتمتد إلى الشرق من بلدة جزين شمالاً حتى بلدة جرماك في الجنوب ويمر محور هذه الثنية المقعرة بغرب كفرحونة وشرق بلدتي مليخ وعرب صاليم بأعالي حوض نهر الزهراني . وتشكل ثنية جزين المقعرة الصخور الكريتاسية السينمونية بوجه خاص .



(لوحة ٣٦) ثنية صخرية مقعرة في تكوينات الكريتاسي الاوسط باقليم جزين .
(تصوير الباحث)

وتشاهد الثنيات الصخرية المحدبة والمقعرة كذلك في الصخور الجيرية الكريتاسية السفلى على جانب طريق بيروت عاليه وخاصة في منطقة اللويزة (لوحة ٣٧) .

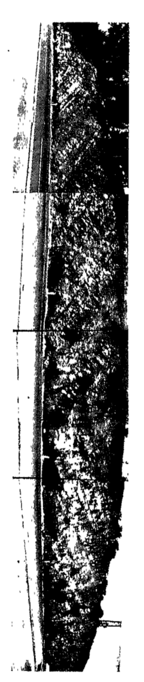
وإلى الغرب من ثنية جبل نيحا – الباروك المحدبة العظمى تمتد محاور التوائية محدبة ثانوية أهمها : –

١ – الثنية المحدبة الغربية : وتمتد فيما بين صور في الجنوب الغربي إلى جبل المزرعة (جنوب بيت الدين) في الشمال الشرقي .

٢ – الثنية المقعرة الشرقية : وتمتد إلى الشرق وموازية تماماً للثنية المحدبة الغربية السابقة ، ويمتد محورها الرئيسي فيما بين رأس الأبيض في الجنوب الغربي وبلدة الباروك في الشمال الشرقي .

ويوضح القطاع الجيولوجي (شكل ٢٤ قطاع ب) الذي يمتد من

رأس النبي يونس في الغرب حتى محلة قطنة ونهر الأعوج في سوريا في الشرق طبيعة التركيب الجيولوجي ونظـام بنية الطبقات في هذا القسم الأوسط من الأراضي اللبنانية. ويلاحظ من دراستنا لهـذا القطاع بأن الحركات التكتونية الميوسينيـة أدت إلى تكوين ثنيات محدبـة عظمى شديدة الجوانب ممثلـة في مرتفعات نيحا ، وثنيات أخرى محدبة تتميز بأنها أكثر اتساعاً وأن جوانبها أقل انحداراً وتتمثل في مرتفعات حرمون . أمـا أعالي نهر الباروك فقد استطاع أن يكون خانقاً عميقاً في تكوينات الكريتاسي الأسفل والأوسط .



(لوحة ٣٧) ثنيات صخرية محدبة واخرى مقعرة في الصخور الجيرية ـ الرملية للكريتاسي الاسفل في منطقة اللويزة (طريق بيروت ـ عاليـة) . (تصوير الباحث)

(جـ) القسم الجنوبي من لبنان

ويشمل الأراضي الجنوبية من لبنان والواقعة إلى الجنوب من الإقليم السابق . وأهم ما يميز القسم الشرقي من هذا النطاق ظهور الطفوح البازلتية على السطح أحياناً ومتداخلة بين الطبقات الصخرية المختلفة في كثير من الأحيان الأخرى . وتظهر الطفوح البازلتية الكريتاسية إلى الشمال من مدينة مرجعيون خاصة عند محلّتي عيشية ومحمودية على الجانب الغربي لنهر الليطاني وإلى الشمال الشرقي من النبطية . وإلى الجنوب من مرجعيون تظهر الطفوح البازلتية البلايوسينية في كل من منطقتي خريبة وخيام متداخلة بين تكوينات السينمونيان . وعلى جانبي نهر الحاصباني فيما بين راشيا في الشمال وحاصبيا في الجنوب تظهر أمثلة مبعثرة لهذه الطفوح البازلتية البلايوسينية وخاصة عند كل من ميمس وعند قرى دنيبة شمال حاصبيا، وغرب بيت لهيا ، وغرب العقبة وشرق كوكبا – غرب راشيا – .

أما القسم الغربي من هذا النطاق فيتألف من طبقات جيرية جوراسية وكريتاسية ونيوموليتية ونيوجينية ، تعرضت بدورها لحركات الرفع والحركات الصدعية الميوسينية ، وتتمثل أهم نتائج هذه الحركات فيما يلي : –

١ – **ثنية الحاصباني المقعرة العظمى :** وتمتد إلى الشرق من مرجعيون ويمثلها القسم الأوسط من حوض نهر الحاصباني . وقد ساعدت الصدوع التي تصاحب هذه الثنية المقعرة على تكوين الينابيع القوية في هذا الإقليم ومنها نبع الحاصباني جنوب حاصبيا ونبع الحمام ونبع الدردارة جنوب شرق مرجعيون ونبع الوزاني على نهر الحاصباني ونبع الجوز ونبع المغارة جنوب شرق حاصبيا .

٢ ــ ثنية الجبل العربي وبير الضهر المحدبة : ويمتد محورها مـــن بلدة كامد اللوز في الشمال حتّى شرق بلدة يحمر البقاع في الجنـــوب وأدت إلى انثناء التكوينات الجيرية النيوموليتية للجبل العربي وجبل بير الضهر وكذلك مرتفعات شرق مشغرة النيوموليتية .

٣ ــ الثنيات المقعرة والمحدبة الثانوية في منطقة جبل عامل : تظهر هذه الثنيات الإلتوائية الثانوية إلى الغرب من ثنية بحيرة الحولة المحدبة . وقد قطعت الأودية النهرية الممتدة على طول مناطق الضعف الجيولوجي في هذا الإقليم الأجزاء الضعيفة من جبل عامل في الصخور السينمونية والتكوينات النيوموليتية . ومن ثم برزت ظواهر الكوستات ذات ميـــل الطبقات التدريجي البسيط نحو الشمال الغربي .

وقـــد لخص الأستاذ ديبرتريه[1] Dubertret (1955) تتابـــع حدوث الحركات التكتونية في لبنان ويمكن أن نلخص نتائج دراساته في النقاط التالية : ــ

١ ــ كانت كل الأراضي اللبنانية تقع تحت مستوى سطح البحـــر القديم était sous la mer حتّى بداية العصر الجوراسي الأوسط .

٢ ــ تعرض قاع البحر القديم لحركة رفع تكتونية Phase orogénique خلال الجوراسي الأعلى ، ونتج عن ذلك تكوين الثورانات والطفوح البازلتية الّتي تداخلت بين تكوينات الجوراسي .

٣ ــ خلال عصر الكريتاسي غمر البحر القديم مناطق واسعة مـــن

---

(1) Dubertret, L., « Carte geologique du Liban au 1/200,000 e », Beyrouth (1955), 45 - 57 .

الأراضي اللبنانية من جديد Transgression وتكونت طبقات جيرية عظمى يكثر فيها الحفريات البحرية وتتألف من المارل ابحلوبجريني والأمونيّي والهيبوريتي والجيري . وبدأت تظهر الأراضي اللبنانية بما يشبه صورتها اليوم منذ فترة التورنيان Turonien (نهاية الكريتاسي الأوسط) وتراجع البحر عن الأرض Regression عند نهاية الأيوسين Eocéne وخلال عصر الأوليجوسين Oligocéne وتكون الحجر الجيري الرصيفي Calcaire récifal . ونتج خلال هذه الفترة حدوث عدم توافق بين الطبقات السينونية (الكريتاسي الأعلى) وكذلك في تكوينات النيوجين البلايوسينية .

٤ ــ خلال مرحلة النيوجين (فترة الفيندوبونيان Vindobonien) تجددت النشاطات البازلتية ، كما غمر البحر بعض الأراضي الغربية من لبنان ، وتكونت الصخور الجيرية التي يكثر فيها حفريات لبيدوسيسلين Lépidocyclines في منطقتي الخيزران وجنوب صيدا ، والصخور المارلية البحيرية Marne Lacustre في منطقة زحلة .

٥ ــ عند بداية البلايوسين Pliocéne تجددت انبثاق الطفوح البازلتية في منطقة عكار وكذلك حول بحيرة حمص وتكونت الخلجان البحرية البلازنسية Plaisanciens وأدت إلى تكوين الطين الأزرق Argile Bleue في منطقة بيروت والتكوينات الطباشيرية في هضبة زغرطة .

٦ ــ أما في الزمن الرابع Quatérnaire فتميز بحدوث انبثاق الطفوح البازلتية من جديد ولكن في مناطق محدودة جداً من لبنان وتغير مستوى سطح البحر وتكوين المدرجات البحرية البلايوستوسينية وتشكيل سطح الأرض بفعل عوامل التعرية .

هذه النقاط الأساسية التي سبقت الإشارة إليهـا والتي ذكرهـا ديبرتريه عام ١٩٥٥ (ص٤٥ ــ ٥٧)، أعاد ذكرها من جديد سانلاڤيل في كتابه عن جيومورفولوجية السهل اللبناني عـام ١٩٧٧ وذلك عند حديثه عن « المعطيات الجيولوجية » ولم يضف إليها شيئاً جديداً . [1]

التطور الباليوجرافي لأرض لبنان :

من دراسة التركيب الصخري لأرض لبنـان والتوزيع الجغرافي والأستراتيجرافي للطبقات الصخرية فوق سطح الأرض ، ومن نتائج دراسة السهول التحاتية البحرية القديمة التي تتمثل فوق الأجزاء المختلفة من لبنان ، حاول الباحثون رسم الصورة العامة لأرض لبنان خلال فترات التاريخ الجيولوجي ، واصبح من المستطاع إيضاح العلاقة بين اليابس والمسطحات المائية منذ بداية ظهور الأراضي اللبنانية فوق سطح الأرض حتى الوقت الحاضر . وقد اهتم الأستاذ اتيان دي فوما بدراسة أثر فعل الحركات التكتونية في إظهار تكوينات جيولوجية جديدة فوق سطح الأرض من ناحية ، وإيضاح مدى فعل عوامل التعرية في تشكيل أسطح هذه التكوينات الجيولوجية وتكوين السهول التحاتية العظمى من ناحيـة أخرى [2] . وقد صوّر أتيان دي فوما مراحل تكوين الأراضي اللبنانية وتشكيل بنية الطبقات في تسع مراحل متعاقبة تتلخص فيما يلي : —

١ ــ كانت أرض لبنان خلال المرحلة الأولى جزءاً من أرضية البحار الجيولوجية القديمة (بحر تثس) التي كانت تمتد في أواسط آسيا وشمال

(1) Sanlaville, P., « Etude géomorphologique de la région Littorale du Liban », Beyrouth - Tome, I (1977), p. 26 .

(2) Vaumas, E. de, « Le Liban », Paris (1954), 39 - 52 .

أفريقيا وجنوب أوربا ، وتفصل قارتي انجارا وأركتكس في الشمال عن قارة جندوانا في الجنوب . وحتى بداية الزمن الجيولوجي الثاني عظمت كمية الرواسب المتجمعة فوق قاع هذه البحار الجيولوجية القديمة . وعند تراجع البحر وانحصاره عن الأراضي المجاورة له — تبعاً لحركات الرفع التكتونية التدريجية التي أثرت في قاعه منذ بداية الزمن الجيولوجي الثالث ظهرت تلك الرواسب والصخور العظمى فوق سطح الأرض ، وتمثل هذه الصخور والتكوينات الجيولوجية الجوراسية فترات اللايس والباجوسيان والباثونيان (الجوراسي الأسفل والجوراسي الأوسط) .

٢ — خلال المرحلة الثانية تعرضت تلك التكوينات الجيولوجية السابقة لحركات رفع تكتونية بسيطة خلال فترة الكالوفيان (بداية الجوراسي الأعلى).

٣ — بعد فترة الكالوفيان تمكن البحر من تكوين سهل تحاتي بحري عظيم الإمتداد خلال فترة أكسفورديان / ليثتانيان وعمل على تسوية الطبقات الجيولوجية التي أظهرتها الحركات التكتونية فوق سطح الأرض من قبل . وبذلك تكون أول وأقدم سهل تحاتي في الأراضي اللبنانية . (شكل ٢٥) .

٤ — في نهاية العصر الجوراسي الأعلى غطى البحر الجيولوجي القديم أجزاء أخرى واسعة من أرض لبنان الحالية ، وترسبت خلال تلك الفترة التكوينات الصخرية التي تتبع فترتي كمبردجيان ، وتيثونيان [1] .

٥ — بعد فترة إرساب الصخور الجيرية الجوراسية ، حدثت حركات رفع تكتونية محلية بسيطة عملت على رفع تلك الطبقات خلال بداية العصر الكريتاسي وإبان مرحلتي النيوكوميان والأبتيان (الكريتاسي الأسفل).

---

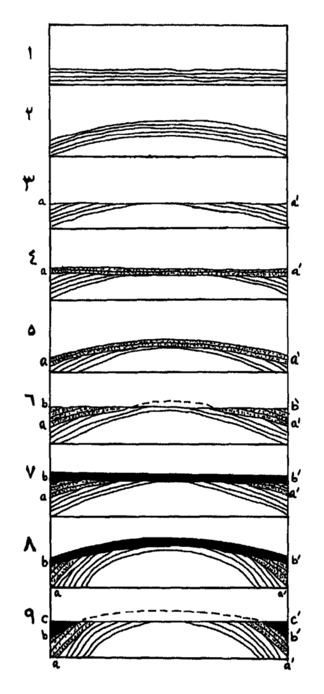
(١) المرجع السابق ، ص ٤١

٦ ــ وعند بداية فترة الألبيان تمكن البحر من جديد في تكوين سهول تحاتية بحرية عظمى بمناطق واسعة من أرض لبنان (شكل ٢٥) .

٧ ــ وخلال فترة الكريتاسي الأوسط (سينمونيان وتورنيان) كان البحر لا يزال يغطي أجزاء واسعة من لبنان ، ومن ثم تجمعت فوق قاعه رواسب عظيمة الحجم والسمك . وإن دل عظم سُمك هذه الطبقات على شيء فإنما يدل على استقرار منسوب البحر لفترة زمنية طويلة خلال تلك المرحلة الجيولوجية . وتؤلف هذه التكوينات مجموعة الصخور السينمونية الواسعة الإنتشار في الأراضي اللبنانية اليوم .

٨ ــ وفي نهاية فترة التورنيان تراجعت مياه البحر عن اليابس اللبناني وتعرضت أسطح التكوينات الصخرية بدورها لعمليات التعرية الهوائية البسيطة التي أخذت على عاتقها تشكيل سطح لبنان .

٩ ــ وعند نهاية الزمن الجيولوجي الثاني وبداية الزمن الجيولوجي الثالث تعرضت التكوينات الجيولوجية التي كانت تشكل أرض لبنان لحركات تكتونية عنيفة . فقد تميز الزمن الجيولوجي الثالث بعظم ثوراناته واضطراباته الباطنية التي نجم عنها رفع الطبقات الصخرية وتكوين الإلتواءات المحدبة والمقعرة العظمى . وحيث أدت هذه الحركات الباطنية إلى رفع التكوينات الصخرية فوق سطح الأرض وتعرضها للشقوق والصدوع ، فقد ساعدت عوامل التعرية المختلفة على اكتشاف مناطق الضعف الجيولوجي وتكوين السهول التحاتية الهوائية العظمى ويلاحظ أن فعل النحت الرأسي للأنهار خلال هذه المرحلة كان عظيماً تبعاً لحركات الرفع التكتونية التي كانت تعمل دائماً على عظم ارتفاع مستوى مجاري الأنهار بالنسبة لمستوى القاعدة العام (مستوى سطح البحر) . ومن ثم تكونت الخوانق النهرية العظمى ذات الجوانب الحائطية مثل خانق قاديشا



(شكل ٢٥.) التطور الباليوجرافي لارض لبنان بحسب دراسات اتيان دي فومـا .

وخوانق أنهار الجوز وابراهيم والكلب والدامور وبسرى وعند نهاية الزمن الجيولوجي الرابع تميز مستوى سطح البحر بتذبذبه من فترة إلى أخرى ونجم عن ذلك تكوين المدرجات التحاتية البحرية التي تتمثل بقاياها بوضوح على طول مناطق متفرقة من السهل الساحلي اللبناني .

يتضح من هذا العرض أن اتيان دي فوما أكد بأن سطح لبنان لم يتكون في مرحلة جيولوجية واحدة معينة ، بل تكون خلال فترات جيولوجية طويلة متعاقبة ، كما أن أشكال سطح أرض لبنان الحالية هي نتاج أكثر من دورة تحاتية Polycyclic Surfaces وأعظم هذه الدورات تتمثل في :

ا ـ الدورة التحاتية الأولى عند نهاية فترة الكالوفيان الأسفل وبداية فترة لويزتانيان .

ب ـ الدورة التحاتية الثانية عند بداية فترة الألبيان .

حـ ـ الدورة التحاتية الثالثة خلال الزمن الجيولوجي الثالث .

ويلاحظ بأن أسطح السهول التحاتية التي تتبع تلك الفترات الجيولوجية القديمة (الزمن الجيولوجي الثاني) لا تظهر معالمها فوق سطح أرض لبنان اليوم وإن يكن بعضها عبارة عن سهول مدفونة أسفل الطبقات الصخرية الحديثة ، في حين لا تزال تتمثل بعض السهول التحاتية التابعة للزمن الجيولوجي الثالث فوق أرض لبنان اليوم .

وقد ذكر الأستاذ اتيان دى فوما بأن الدورة التحاتية خلال الزمن الجيولوجي الثالث استطاعت أن تكون أربعة سهول تحاتية عظمى [1] تتمثل فيما يلي :

---

(1) E. de Vaumas, « Le Liban », Paris (1954) p. 44 .

أ ـ السطح الأول : ويرمز « دي فوما » إليه بالرمز S1 وتكون خلال فترة النيوموليتك (الأيوسين) . نتيجة لتقدم البحر خلال فترة لوتيسيان Lutétien .

ب ـ السطح الثاني : ويرمز « دي فوما » إليه بالرمز S2 وتكون خلال فترة الأوليجو / ميوسين حيث تقدم البحر على اليابس خلال فترتي البيرديجاليان والفيندوبونيان .

جـ ـ السطح الثالث : ويرمز « دي فوما » إليه بالرمز S3 وتكون خلال فترة البونسيان (الميو / بلايوسين) .

د ـ السطح الرابع : ويرمز « دي فوما » إليه بالرمز S4 وتكون تبعاً لتقدم البحر على اليابس خلال فترة البليسانسيان . (نهاية البلايوسين).

أما الأستاذ ديبرتريه فقد عني بدراسة التطور المورفولوجي لأرض لبنان [1] ، والعلاقة بين التوزيع الجغرافي لليابس والماء في لبنان خلال الفترات الجيولوجية المختلفة . وقد ميز ديبرتريه ثلاث مراحل رئيسية تشكلت خلالها أرض لبنان وتتلخص فيما يلي : ـ

١ ـ كانت أرض لبنان قبل عصر الأيوسين مغطاة تماماً بالبحر الجيولوجي القديم ، ولم تظهر بعض أجزاء من أرض لبنان فوق مستوى سطح البحر إلا خلال القسم الأوسط من عصر الأيوسين . وكانت هذه الأراضي عبارة عن جزر واسعة في البحر الجيولوجي القديم وتتمثل في مرتفعات جبال لبنان الشرقية وجبال لبنان الغربية وبعض أجزاء من الرفرف القاري الحالي خاصة ذلك الذي يمتد أمام جونيه .

---

(1) Dubertrer, L., « Apercu de geogrohie Physique sur Le Liban», Beyrouth (1945 - 48)

٢ ـ خلال عصر الميوسين انحصرت مياه البحر عن اليابس المجاور وارتفعت أرضية البحر إلى أعلى بفعل الحركات التكتونية العظمى ، ومن ثم انكمش البحر واصبح ساحله أقرب إلى ما يشبه موقع الساحل الحالي. وخلال هذه الفترة إتسع نطاق اليابس خاصة بعد أن غطت المصهورات البازلتية مساحات واسعة من الهضـــاب الأردنية والسورية والفلسطينية وامتدت المصهورات البازلتية إلى الجنوب من منطقة مرجعيون في لبنان ، وكانت السبخات البحيرية تغطي كذلك أجزاء واسعة من سهل البقاع .

٣ ـ ومنذ بداية عصر البلايوسين ظهرت الملامح العامة لليابس والماء كما تبدو عليه اليوم إلى حد كبير ، ويتمثل الاختلاف بين التوزيـــع الجغرافي لليابس والماء خلال عصر البلايوستوسين في أثر تذبذب مستوى سطح البحر ، وتقدم البحر وتقهقره عن الأراضي المجاورة في نطاقات محدودة الأبعاد وتكوين المدرجات البحرية البلايوستوسينية والهولوسينية .

الباب الثاني

جيومورفولوجية الأراضي اللبنانيـــة

الفصل الثالث

عرض لبعض الأبحاث الجيومورفولوجية التي أجريت على الأراضي اللبنانية ، وتقييمها جيومورفولوجيا

يقصد بالأبحاث الجيومورفولوجية هنا ، بعض الأبحاث الجيولوجية والجيومورفولوجية التي أجراها بعض الباحثين الفرنسيين واللبنانيين باللغة الفرنسية على جيومورفولوجية الأراضي اللبنانية . ويتبين مما سبق أن الدراسات الجيولوجية التي قام بها بعض الباحثين الفرنسيين يرجع إليها الفضل في معرفة جيولوجية الأراضي اللبنانية ورسم خريطة لبنان الجيولوجية ، ونخص بالذكر في هذا المجال دراسات جودفري وزومفان [1] Zumoffen, (1926) ، وفوتران [2] Vautrin (1934) وكذلك الدراسات الجيولوجية التفصيلية التي قام بها كل من ديبرتريه Dubertret (1948 et 1955) [3] واتيان دي

(1) Zumoffen, G., « Géologie du Liban », Paris (1926) .

(2) Vautrin, H., « Sur L'orogenese du massif d'L'Hermon », C.R.Ac.Sc. t. 199 (1934) .

(3) a - Dubertret, L. « Apércu de géographie physique sur Le Liban », Beyrouth (1948) .

b - Dubertert , L. , « Carte géologique du Liban au 1/200,000 e » Beyrouth (1955) .

فوما [1] E - de Vaumas (1954) . هذه الدراسات السابقة كانت ولاتزال الدعامة الأساسية لغيرها مـــن الدراسات الجيولوجية والجيومورفولوجية الحديثة .

وإذا كانت الدراسات الجيولوجية في لبنان قد حظت بعض العناية وسجلت تطوراً وتقدماً في المعلومات الجيولوجية التي تتعلق بتكوينات الأراضي اللبنانية فإن الدراسة الجيومورفولوجيةالتي قام بها بعض الباحثين الفرنسيين في الأراضي اللبنانية لم تحرز حتى اليوم مثل هذا التقدم الذي حققته الدراسات الجيولوجية /ومن ثم فهناك كثير من المشكلات الجيومورفولوجية لم يتناولها الباحثون بالدراسة ومن أمثلة ذلك على سبيل المثال لا الحصر ما يلي :

ا – دراسة أشكال الظاهرات الكارستية السطحية وتحت السطحية ومحاولة معرفة تطور ونشأة كل منها .

ب – دراسة المنحدرات الجبلية اللبنانية وتحليل أشكالهـــا جيومورفوجرافيا Geomorphographic analyses of slopes وتطور مورفولوجية سطح الأرض .

حـ – دراسة مورفولوجية سطح الأراضي اللبنانية ومدى تشكيل هذا السطح ومراحل تغيره تحت تأثير التغيرات المناخية البلايوستوسينية.

د – دراسة مشكلة العصر الجليدي في لبنان وأمكانية حدوثه في مناطق القمم الجبلية العالية ، وهي المشكلة التي أثارتها دراسات رايت wright, 1907 وزومفان zumffen, 1926 وقيصر kaiser, 1965 وميسارلي Messerli, 1966 .

هـ – دراسة الظاهرات شبه الجليدية Periglacial في لبنان

---

(1) Vaumas, E. de, « Le Liban » 3 Textes, Paris (1954) .

والتي تكونت تحت تأثير المناخ شبه الجليدي خلال نهاية البلايوستوسين وقــد عنى الباحث (أبو العينين) بدراسة هذا الموضوع في لبنان بوجه خاص .

و ــ دراسة أشكال التصريف النهري في لبنان وتتبع الأمتداد العام للجاري النهري القديمة Proto streams التي كانت تشكل سطح لبنان القديم Initial surface ثم معرفة مراحل تطور هذا التصريف النهري إلى أن وصل إلى الصورة التي نراها اليوم .

ز ــ دراسة مجموعات السهول التحاتية القديمة العُمر النهرية النشأة منها ، والبحرية ، مع العناية بتلك في المناطق الداخلية من لبنان حتى يمكن التعرف على مراحل التطور الجيومورفولوجي للأراضي اللبنانية .

ولشعور الباحث (د. حسن أبو العينين) بهذا النقص الكبير في الدراسات الجيومورفولوجية الخاصة بالأراضي اللبنانية قام في عام ١٩٧٣ ــ ونتيجة لدراساته الحقلية في الأراضي اللبنانية لمدة أربع سنوات متصلة فيما بين عام ١٩٦٦ حتى عام ١٩٧٠ ــ بعمل دراسة موضوعية لبعض الموضوعات الجيومورفولوجية في الأراضي اللبنانية [1] وتتضمن هذه الدراسة موضوعات جيومورفولوجية هامة ومع ذلك لم تتناولها الدراسات الجيومورفولوجية التي كتبت باللغة الفرنسية والتي أجريت على جيومورفولوجية الأراضي اللبنانية بالدراسة من قبل . بل لا توجد أي أشارة في هذه الدراسات الجيومورفولوجية الفرنسية ، عن مثل هذه الموضوعات الجديدة في

(1) Abou el - Enin, H., « Essays on the geomorphology of the Lebanon », Beirut Arab. Univ (1973) pp. 314 .

لبنان والتي عالج الباحث بعضاً منها في كتابه الذي سبقت الإشارة إليه . ومن بين هذه الموضوعات التي عالجها الباحث في كتابه « مقالات في جيومورفولوجية لبنان » ما يلي :

أ ـ الكوستات في مرتفعات لبنان الغربية (المقال الثاني في كتاب الباحث من ص ٥٣ ـ ٩٤) .

ب ـ رواسب السوليفلاكشين في مرتفعات لبنان الغربية (المقال الثالث في الكتاب من ص ٩٧ ـ ١٢٣)

حـ ـ الأنزلاقات الأرضية في مرتفعات لبنان الغربية (المقال الرابع في الكتاب من ص ١٢٧ ـ ١٦٢) .

د ـ الظاهرات الجيومورفولوجية المميزة للأقاليم الكارستية في لبنان (المقال السادس في الكتاب من ص ٢١١ ـ ٢٧٣) .

هـ ـ نشأة منخفض اليمونة الصدعي ويهتم هـذا المقال بجيومورفولوجية الحافات الصدعية (المقال السابع في الكتاب من ص ٢٧٧ ـ ٣١٤) .

ويرى الباحث أن من بين أسباب عدم تناول الأبحـاث الجيومورفولوجية التي أجراها بعض الباحثين الفرنسيين واللبنانيين عن الأراضي اللبنانية باللغة الفرنسية لمثل هذه الموضوعات الجيومورفولوجية السابقة إنما يرجع إلى : ـ

١ ـ إن معظم هولاء الباحثين هم جيولوجيون في الأصل ، ومن ثم اهتمت دراسات هؤلاء بالتكوين الصخري والترتيب الأستراتيجرافي للطبقات الجيولوجية أكثر من اهتمامهم بمعالجة الظاهرات الجيومورفولوجية التي تتمثل على سطح الأراضي اللبنانية

ومن ثم عُنيت أبحاث هذه الفئة من الباحثين بدراسة الانكسارات وليست الظاهرات الجيومورفولوجية الناتجة بفعل هذه الانكسارات ، وكذلك اهتمت دراساتهم بدراسة الثنيات الصخرية المحدبة والمقعرة من الناحية الجيولوجية ، ودراسة بيدولوجية للتربة وتحليلها ، وعمل قطاعات رأسية تفصيلية لها ودراسة عيناتها وفحصها معملياً ، ومعرفة مكوناتها المعدنية وغير المعدنية ، وعمل القطاعات والمنحنيات الجرانولومترية لها ، ودراسة المحتوى الرطوبي للتربة ونسبة المواد القلوية والمواد الحمضية في التربة ، ونسبة المعادن الثقيلة والمعادن الخفيفة فيها ، وكل هذه الموضوعات هي من اختصاص باحث التربة Pedologist . واهتمت الدراسات الجيومورفولوجية الفرنسية في لبنان كذلك بالدراسات الهيدرولوجية من الناحية الهيدرولوجية البحتة ، ودراسة وحساب حجم التصريف المائي السطحي وتحت السطحي ، وذلك دون الاهتمام بمعالجة أشكال التصريف المائي وتطوره خلال المراحل الجيولوجية المختلفة وأثر كل ذلك في تشكيل جيومورفولوجية سطح الأراضي اللبنانية .

٢ — إن المهنج الدراسي الذي اتبعته معظم هذه الدراسات الجيومورفولوجية التي أجريت على الأراضي اللبنانية باللغة الفرنسية يعتبر صورة صادقة مثالية لتطبيقات المنهج الجيومورفولوجي الاقليمي الفرنسي ، ومن ثم نلاحظ ان الباحث وفقاً لهذا المنهج يهتم بعرض مقدمات طويلة Longs avant propos تعالج نواحي فرعية متعددة مثل الجيولوجيا والتربة (البيديولوجيا) والهيدرولوجيا والمناخ والبيوجغرافيا (خاصة النبات الطبيعي في منطقة الدراسة) والأركيولوجيا ودراسة الأدوات الحجرية لإنسان

ما قبل التاريخ علما بأن كل موضوع من هذه الموضوعات الفرعية يناقشه الباحث على حده وكأنه موضوعاً منفصلا بذاته وينفصل عن غيره من الموضوعات الأخرى ، ثم تأتي بعد ذلك في نهاية البحث ، الدراسة الجيومورفولوجية لمنطقة البحث وعلى ذلك يكون نصيب هذهَ الدراسات الأخيرة من البحث عادة ضئيلا جداً ، وقد لا يتجاوز ٢٥ ٪ من مضمون البحث أي أن الباحث من هذه الحالة لا يصبح عنده الوقت اللازم لكي يوجه كل اهتماماته وقدراته وعنايته إلى دراسة الأشكال والظاهرات الجيومورفولوجية ، وايضاح نتائج هذه الدراسة عند دراسته لهذه الظاهرات في الحقل . وعلى سبيل المثال عند الاطلاع على الأبحاث التي قام بها كل من ديبرتريه عام ١٩٤٥ [1] ، واتيان دي فوما عام ١٩٥٤ [2] ، وسانلافيل عام ١٩٧٧ [3] ، وغيرهم كثير ، نجد أن القسم الأكبر من أبحاث هؤلاء جميعاً يعالج مقدمات ومعطيات طويلة « Donnés » وذلك قبل أن يعرض للمضمون الفعلي للدراسة الجيومورفولوجية التي هي أساس البحث وعلى ذلك يجد الباحث أنه من الضروري أن يوضح للقراء وللطلاب الذين يقومون بعمل أبحاث جيومورفولوجية عن الأراضي اللبنانية الخصائص المميزة لموضوعات ومنهج الدراسة الجيومورفولوجية التي أجريت على الأراضي اللبنانية باللغة الفرنسية وتقييمها جيومورفولوجيا . ولتيسير عرض هذا الموضوع سيناقش الباحث

---

(1) Dubertret , L. , « Manuel de Géographie ... » Beyrouth . (1940) pp. 192 .

(2) Vaumas E. de, « Le Liban », Beyrouth (1954) .

(3) Sanlaville, P., « Etude géomorphologique de la région Littorale du Liban », Tome, I, Beyrouth (1977) pp. 401 .

بعض هذه الأبحاث وذلك بعد تصنيفها إلى مجموعات مختلفة بحسب الموضوعات الجيومورفولوجية التي عالجها كل من هذه الأبحاث .

(أولا) بعض الأبحاث الجيومورفولوجية التي اختصت بدراسة الظاهرات الجيومورفولوجية التركيبية النشأة: Structurally Controlled Features

أشار بعض الجيولوجيين الذين درسوا جيولوجية الأراضي اللبنانية باللغة الفرنسية إلى بعض الظاهرات الجيومورفولوجية التركيبية النشأة Formea Structurales ، ولكن تبعاً لتخصصهم الدقيق في الجيولوجيا ، فقد ناقش هؤلاء الجيولوجيون بعض الظاهرات الجيومورفولوجية التركيبية النشأة من النظرة الجيولوجية .

وعلى ذلك فقد اختصت هذه الدراسات بمعالجة العلاقة بين امتداد الحافات الصخرية الانكسارية واسطح الصدوع Lignes des failles ودراسة الثنيات الصخرية المحدبة وتلك المقعرة وأثرها في تكوين السلاسل الجبلية والأحواض التكتونية في الأراضي اللبنانية ومن بين أقدم هذه الدراسات تلك التي قام بها بوتا Botta (1833) [1] ، وديننر Dienner (1886) [2] ، ومن بين الدراسات الحديثة تلك التي قام بهـا الأستاذ ديبرتريه Dubertret ابتداء من عام ١٩٢٩ وحتى عام ١٩٥٥ . وخلال هذه المدة المذكورة كتب ديبرتريه ما يزيد عن خمسة وثلاثون بحثاً وكتابـاً عن

---

(1) Botta, P. E., « Observations sur le Liban et L'Anti - Liban», Mem. Soc. Geol. Fr. t. 1 (1833) mem. 8 (135 - 160) .

(2) Dienner, C., « Libanon », Wien (1886) p. 412

ويتضمن هذا الكتاب خريطة جيولوجية للبنان بمقياس ١ : ٥٠٠،٠٠٠ بالالوان .

جيولوجية لبنان . ومن بين أهم أبحاث ديبرتريه التي عالجت في جزء منها بعض الظاهرات الجيومورفولوجية التركيبية النشأة في لبنان تلك التي أجراها في أعوام ١٩٣٢ ، ١٩٣٣ ، ١٩٤٠، ١٩٤٦ ، ١٩٤٨ ، ١٩٥٥ ، .[1] فقد درس ديبرتريه التوزيع الجغرافي للمصهورات البازلتية المتداخلة في التكوينات الصخرية الجوراسية في لبنان ، وكيفية ظهور هذه الانبثاقات البازلتية على شكل طفوح شرائحية بين الطبقات الصخرية ، في حين نجحت الطفوح البازلتية البلايوسينية Pliocéne في تكوين الهضاب الواسعة الامتداد في إقليم عكار . ولكن لم يدرس ديبرتريه في هذا المجال الأشكال الجيومورفولوجية البركانية النشأة والتي تميز سطح إقليم عكار ، عن غيره من الأقاليم الأخرى ، كما لم يهتم ديبرتريه كذلك بدراسة أثر التركيب الصخري البازلتي في تشكيل التصريف النهري وفي مراحل تطور هذه التصريف فيسهل عكار . ومن هنا يتضح لنا الفرق بين كيفية معالجة كل من الجيولوجي والجيومورفولوجي للموضوعات الجيومورفولوجية .

---

(1) a - Dubertret, L., « L'evolution Structurale des états du Levant ... » C.R.Ac.Sc. t. 194 (1932) p. 1964

b - , « Sur la structure de la Cote orientale de la Méditerranée », C.R.Ac. Sc. t. 197 (1933), p. 458 .

c - , « Manuel de géographie, Syrie, Liban et Proche - Orient », Beyrouth (1940) pp. 192 .

d - , « Geologie et morphologie de Beyrouth », C.R.Ac.Sc., t. 222 (1946) p. 1008 - 1009 .

e - , « Aperçu de géographie physique sur Le Liban » ... Notes et Mem. Syrie et Liban, t. IV (1948) .

f - , « Carte géologie du Liban au 1/200,000 e » Beyrouth (1955) .

وقد استخلص الأستاذ ديبرتريه كذلك من نتائج دراساته السابقة بأن الحافات الصخرية الحائطية الشكل والتي تحيط جانبي سهل البقاع هي حافات صدعية (انكسارية) وتعد هذه الحافات الانكسارية مكملة لنطاق الأخدود الأفريقي العظيم The Great Rift Valley ، وعلى ذلك فإن سهل البقاع اعتبره ديبرتريه غوراً صدعياً هابطاً Graben ويكمل نطاق غور الأردن الصدعي في الجنوب والنطاق الصدعي العظيم في البحر الأحمر. ويلاحظ الدراس في هذا المجال أن ديبرتريه اعتمد عند تمييزه للحافات الصدعية على الأدلة الجيولوجية فقط ، بمعنى أنه لم يدرس هذه الحافات الصدعية من الوجهة الجيومورفولوجية ، أي أنه لم يدرس أشكال الظاهرات الجيومورفولوجية التي تتمثل على طول هذه الحافات الصدعية والتي تدل على نشأتها الصدعية . ومن ثم يتضح للدارس هنا الفرق بين كل من الدراسات الجيولوجية البحتة والدراسات الجيومورفولوجية عند معالجة كل منها للموضوعات الجيومورفولوجية ويتفق كل من بلانكنهورن [١] Blankenhorn (1912) وانيونيه [٢] Angénieux (1948) وفيشر [٣] Fisher (1961) مع ديبرتريه على أن سهل البقاع يعد سهلا صدعياً هابطاً ، وأن الحافات الصخرية العالية التي تحيط جانبية عبارة عن

---

(1) Blanckenhorn, M., « Kurzer Abriss der géologie Palâstinas». Z. deutsch. Palastina Ver. (1912), 113 - 139 .

ويتضمن هـــــذا البحث خريطة جيولوجية لفلسطين بمقياس ١ : ٧٠٠،٠٠٠ بالالوان.

(2) Angénieux, J., « Le Probleme Structurale de la Békaa » Melanges de L'Univ. Saint Joseph, Beyrouth, t. 27 (1948), 155-166

(3) Fisher, W. B., « The Middle East », London, (1961), 391 - 435 .

حافات صدعية وأن سهل البقاع وجبال لبنان الغربية وجبال لبنان الشرقية تعد جميعاً مكملة للنطاق التكتوني المعروف باسم الأخدود الأفريقي العظيم .

أما اتيان دي فوما [١] E. de Vaumas (1948) فقد درس العلاقة بين التركيب الجيولوجي والظاهرات الجيومورفولوجية التركيبية النشأة الكبرى في مرتفعات لبنان الشرقية وجبل الشيخ (حرمون) وفي عام ١٩٥٤ ظهر كتاب دي فوما عن لبنان — دراسة في الجغرافيا الطبيعية [٢] وتضمن هذا الكتاب أول خريطة جيومورفولوجية شاملة عن الأراضي اللبنانية بمقياس ١ / ٢٠٠,٠٠٠ ، إلا أن اهم ما اوضحه دي فوما على هذه الخريطة هو تحديده للامتداد العام للحافات الصخرية الانكسارية والأودية الخانقية العميقة في لبنان . كما اهتم بتوقيع مجموعات الرواسب المختلفة (الرواسب الفيضية،والكثبان الرملية ، ورواسب التيلاس والمخروطات الارسابية في لبنان) إلا أن هناك عشرات من الظاهرات الجيومورفولوجية الأخرى التي لم يوقعها دي فوما على الخريطة الجيومورفولوجية ذلك لأنها تحتاج إلى دراسة جيومورفولوجية متخصصة . فلم يظهر على خريطة دي فوما مثلاً مجموعات الحافات الصخرية وطرق تصنيفها إلى مجموعات مختلفة بحسب نوع الصخور المكونة لها أو بحسب تنوع أشكالها أوطرق نشأتها . كما لم يصنف دي فوما المجاري النهرية وأوديتها إلى مجموعات مختلفة بحسب دورتها الجيومورفولوجية أو شكل قطاعاتها العرضية .

---

(1) Vaumas, E. de, « Sur la structure de L'Anti - Liban et de L'Hermon ». C.R.Ac. Sc. t. 226 (1948); 2166 - 2168 .

(2) Vaumas, E. de, « Le Liban », 3 Textes, Paris (1954) .

كما لم يدرس دي فوما أشكال التكوينات الكارسْتية السطحية وتحت السطحية ومجموعاتها المختلفة في لبنان (على الرغم من أن دي فوما أضاف صورة فوّتوغرافية لجسر الحجر (الجسرالطبيعي الكارستي) وبعض صور أحواض الأذابة والأراضي الكارستية الوعرة في لبنان وذلك بالمجلد الخاص بالصور الفوتوغرافية ، إلا أنه لم يعرض لدراسة أشكال هذه الظاهرات وخصائصها الجيومورفولوجية وكيفية تكوين ومراحل تطور ونشأة كل منها . كما لم يشر دي فوما كذلك إلى الأشكال الناتجة عن عمليات زحف المواد (زحف التّربة ، زحف الصخور ، مناطق تساقط الصخور ، الأنهيارات التّرابية ، رواسب السوليفلاكشن — الانزلاقات الأرضية — مناطق الهبوط الأرضي) . وعلى الرغم من اهتمام دي فوما بتوقيع الامتداد العام لشكل الحافات الصخرية ، إلا أنه لم يميز ظاهرة الكوستا وحافتها المميزة لها في الأراضي اللبنانية . كما لم يدرس دي فوما أثر فعل عوامل التعرية المختلفة في تآكل الحافات وسرعة تراجعهاء الخلفي Scarp Recessions .

وقد اوضح دي فوما بأن سهل البقاع يشغل ثنية صخرية مقعرة تقع بين ثنيتين صخريتين محدبتين إحداهما شرقية وتكوّن جبال لبنان الشرقية والأخرى غربية وتكون جبال لبنان الغربية هذا على الرغم من تأثر هذه الثنيات الإلتوائية بفعل الانكسارات التّي تمتد محاورها مع الامتداد العام لأسطح الانكسارات وفي اتجاه عام من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي .

أما فوتران Vautrin (1934) فقد اهتّم بدراسة الحافات الصخرية في مرتفعات لبنان الشرقية في التكوينات الجوراسية مع العناية بتلك التّي تتمثل في منطقة جبل الشيخ (حرمون) .

أما الدراسات الجيومورفولوجية الحديثة عن الأراضي اللبنانية باللغة الفرنسية ، فقد نشر بعض منها في المجلة الجغرافية بالجامعة اللبنانية والمعروفة باسم حنون Hannon والتي ظهرت طبعاتها السنوية منذ عام ١٩٦٦ ، وبعضها الآخر نشر على شكل أبحاث وكتب جيومورفولوجية ، وقليل من هذه الأبحاث عبارة عن أطروحات جيومورفولوجية غير منشورة . وقد أضافت هـذه الأبحاث الجيومورفولوجية في جملتها الكثير من المعلومات الحديثة عن الأراضي اللبنانية، ولكن مما يؤخذ على بعض هذه الأبحاث من الناحيتين الموضوعية والمنهجية ما يلي :

I إن بعض الأبحاث كتبت وكأنها دليل سياحي وليس على شكل أبحاث جغرافية علمية متخصصة (راجع مقال بزنسون Besancon, 1966 [1]) عن الهضاب الجنوبية الغربية في لبنان . كما أن بعضها الآخر عبارة عن تدوين لأكتشافات صحفية ومغامرات . مثل تلك التي كتبت عن أكتشاف المغاور والكهوف الجيرية في لبنان (راجع مقال كركبي Karkabi, 1967) [2] .

ففي مقال بزنسون Besançon J. عن الهضاب الجنوبية الغربية في لبنان . يذكر هو بنفسه أنه اعتمد عند قيامه بهذا البحث على الخريطة السياحية للبنان مقياس ١ / ٢٠٠,٠٠٠ والتي نشرتها مصلحة

---

(1) Besançon, J., « Les plateaux du sud - ouast », Hannon, Vol. 1 (1966), 83 - 94 .

(2) Karkabi, S., « Apercu géneral sur la grotte et la riviére souterraine de Jiita » . Hannon, vol 2 (1967), 83 - 89 .

المساحة عام ١٩٤٨ . وبلا ريب فإن أي جيومورفولوجي متخصص لا يمكن أن يعتمد – عند دراسته لجيومورفولوجية منطقة محدودة المساحة – على خريطة سياحية وبهـذا المقياس الصغير ، ذلك لأن الدراسة ستكون عامة ولا يمكـن أن يوقع الباحث أي مشاهدات جيومورفولوجية حقلية تفصيلية على مثل هذا المقياس الصغير من الخرائط . أما عن المنهج الدراسي الذي أتبعه بزنسون في هذا المقال ، فهو يخلو من معالجة الدراسة الجيومورفولوجية بصورة متخصصة ، بل هو عبارة عـن وصف إقليمي عـام للتركيب الجيولوجي وطرق الري على طول الطريق البري من الدامور إلى صيدا كما يراها السائح وهذه الدراسة يمكن الاستفادة منها كدليل سياحي وليس كبحث جغرافي له نتائجه وأهدافه العلمية .

أما إذا انتقلنا إلى دراسات سامي كركبي Karkabi فهي الأخرى عبارة عن تقارير مقدمة إلى مصلحة المياه في بيروت Office des Eaux de Beyrouth ، يهتم فيهـا الكاتب بدراسة وحساب حجم التصريف المائي . ومصادر المياه الجوفية . ويضاف إلى ذلك أيضاً اكتشافات نادي المغاور في لبنان عـن الهوات والحفر الكارستية ومداخل الكهوف ومخارجها . وتبعد كل هذه الدراسات عن مجال دراسة المناطق الكارستيـة من الناحية الجيومورفولوجية ، ذلك لأنه لا توجد في هذه الدراسات أي معلومات تتعلق بدراسة مجموعات الظاهرات الكارستيـة السطحية أو تلك تحت السطحية . وايضـاح الخصائص الجيومورفولوجية لهـذه الظاهرات ومحاولة معرفـة تطور أشكالها والعوامل التي أدت إلى تكوينها وطرق نشأتها . وهذا

ما حاول الباحث[1] (Abou el - Enin, 1973) القيـــام به في كتابه عن مقالات في جيومورفولوجية لبنان .

II إن بعض الأبحاث الجيومورفولوجية باللغة الفرنسية في مجلة حنون اتبعت المنهج الإقليمي في الدراسة الجيومورفولوجية . ومن ثم يتألف كل بحث من هذه الأبحاث من ٦٠ — ٨٠ ٪ من معطيات ومقدمات أستطرادية طويلة Longs avant - propos عن الجيولوجيا والمناخ والنبات والهيدرولوجيا والتربة وربما عن السكان أحياناً . ويناقش الباحث كل من هذه الموضوعات المختلفة على أن كل موضوع منها مستقل بذاته وتحت عنوان خاص محدد لهذا الموضوع وينفصل تماماً عن غيره من الموضوعات الأخرى . ثم تأتي الدراسة الجيومورفولوجية في الصفحات الأخيرة من البحث وكأنها مستقلة تماماً عما سبقها من دراسات ومقدمات ومعطيات . وعلى ذلك لم تدرس هذه المعطيات السابقة كعوامل تؤثر في تشكيل الظاهرات الجيومورفولوجية التي يدرسها كل باحث في منطقة دراسته . ومن ثم تظهر الدراسات الجيومورفولوجية ضعيفة وعامة حيث لم تنل نصيبهـــا اللازم من التحليل الجيومورفواوجي الدقيق . في حين أعطى كل باحث

---

(1) a - Abou el - Enin, H. S., « Essays on the geomorphology of the Lebanon », Beirut Arab Univ. (1973) p. 211 - 273 .

b - Abou el - Enin, H.S., « Essais sur la géomorphologie du Liban », reponse au commentaire publié par le Dr. J. Besancon dans la revue Hannon, vol. VIII - XII (1973 - 77) p. 198 - 201 Beirut Arab Univ. Beyrouth (1980) pp. 30 .

منهم الكثير من وقته وجهده لدراسة نقاط خارجية [١] . ومن أمثلة هذه الأبحاث نذكر منها دراسة بزنسون عن اليمونة منخفض Besançon, 1968 [٢] ودراسة سانلافيل عـــن سهل عكار Sanlaville, 1966 [٣] وعن السهل الساحلي اللبناني عام ١٩٧٧ [٤] ودراسة اتيان دي فوما (1954) Vaumas في كتابه عن لبنان [٥] .

وإذا قمنا بعرض عام لمضمون هذه الأبحاث السابقة وتقييمها جيومورفولوجياً نلاحظ مثلا في مقال بزنسون Besancon, 1968 عن منخفض اليمونة Le poljé de Yammôuné [٦] أن المقـــال

(١) لا يمكن ان يكون الباحث الجيومورفولوجي المتخصص باحثـــا متخصصا كذلك في أفرع دراسات العلوم الاستراتيجرافية والباليونتولوجية والمعدنية والاركيولوجية والمناخية والبيدولوجية والهيدرولوجية والنباتية والحيوانية والجيوكيميائية ، وان يقوم الجيومورفولوجي بعمل كل هؤلاء الباحثين المتخصصين في دراسة هذه العلوم المختلفة . فالانسان ــ كما يقول المثل الانجليزي ــ الذي يقوم بعمل كل شيء لا يتقن عمل أي شيء « Man of all trades, master of none » .

(2) Besancon, J., « Le polje de Yammoune », Hannon, vol. III (1968), 3 - 62 .

(3) Sanlaville, p., « L'evolution de la plaine du Aakkar », Hannon vol I (1966), 70 - 81 .

(4) Sanlaville, p., « Etude geomorphologique de la région littorale du Libsn », Tome I Beyrouth (1977) pp. 401 .

(5) Vaumas E. de, « Le Liban », 3 Textes. Paris (1954)

(٦) يلاحظ ان الباحث هنا (د. حسن ابو العينين) يستخدم تعبير «منخفض اليمونة Yammouna depression » في حين استخدم بزنسون تعبير polje ولا يفضل الباحث استخدام هذه التسمية الفرنسية الاخيرة ، لانها تدل

يتألف من ٦٢ صفحة وتقع الخاتمة والمراجع من صفحة ٥٤ إلى صفحة ٦٢ ، أي أن المقال يقع أصلا في نحو ٥٠ صفحة (من صفحة ٣ حتى صفحة ٥٤ بمجلة حنون) . ويتحدث بزنسون عن الوضع التاريخي للمنخفض ثم البنية الجيولوجية والهيدرولوجيا والتركيب الليثولوجي وهيدرولوجية ما تحت السطح من صفحة ٣ حتى صفحة ٤١ . ولا يظهر شبح الدراسة الجيومورفولوجية في المقال إلا في بعض أسطر منه تقع من صفحة ٤٢ حتى صفحة ٥٣ فقط . هذا النموذج من الأبحاث الفرنسية يوضح لنا أن المنهج الإقليمي الفرنسي الذي يتبعه الباحثون عند دراستهم لجيومورفولوجية الأراضي اللبنانية باللغة الفرنسية لا يعطي الباحث الفرصة لكي يهتم بالدراسة الجيومورفولوجية المتخصصة بل هو يسعى في جمع الكثير من المعلومات والمقدمات الإضافية التي قد تهم أو قد لا تهم الدراسة الجيومورفولوجية . علماً بأن هذه المقدمات والمعطيات الإضافية الطويلة تناقش كل منها كما سبق الذكر بحد ذاتها ومنفصلة عن غيرها من المعطيات الأخرى. ولم تناقش داخل اطار المعالجة الجيومورفولوجية كعوامل لها أثرها في تشكيل ظاهرات سطح الأرض وتطور نشأتها وفي معرفة كيفية تكوينها . وهكذا لم يتمكن بزنسون في هذه الحالة من أن يقدم خريطة جيومورفولوجية حقلية تفصيلية توضح ما شاهده في الحقل من ظاهرات جيومورفولوجية متنوعة ، بل على العكس من ذلك نلاحظ أن بزنسون اعتمد في بحثه الذي سبقت الإشارة إليه على

←

عاميا على منخفض ما ينشأ في الاراضي الكارستية الجيرية . ومن ثم فإن الاسم العلمي الصحيح هو « منخفض » تبعا لتأثر عمليات ومراحل تكوين منخفض اليمونة اساسا بفعل الانكسارات ، وانه لا يظهر على شكل منخفض طولي كارستي .

خرائط لم يقم هو بإنشائها . بل أخذها عن غيره من الباحثين ولم يقدم لنا ما هو جديد ، وعلى سبيل المثال :

ا ــ شكل ١ صفحة ٣ في مقال بزنسون عبارة عن تصوير لخريطة مجسمة للمنطقة أخذها بزنسون عن وزارة الأشغال ببيروت Direction des affaires .

ب ــ شكل ٢ صفحة ٥ عبارة عن قطاعات ومنحنيات بيانية للحرارة والأمطار أخذها بزنسون عــن أطلس لبنان المناخي Atlas Climatique du Liban .

جـ ــ شكل ٣ صفحة ٨ عبارة عن تصوير مستخرج من الخريطة الطبوغرافية لمنطقة اليمونة . التي قامت بها مصلحة المساحة اللبنانية .

د ــ شكل ٤ صفحة ٢١ عبارة عن خريطة جيولوجية لمنطقة اليمونة اعتمد فيها بزنسون على دراسات آلانجير A., Guerre, 1967 [١]
ولهذه الأسباب وجد الباحث (د . حسن أبو العينين) [٢] أنه من الضروري إعادة دراسة منخفض اليمونة من جديد لتظهر صورته الجيومورفولوجية الصحيحة . وعلى ذلك لم يعرض الدكتور أبو العينين في مقاله عن منخفض اليمونه الصدعي لأي مقدمات أستطرادية ، بل يهتم المقال بصورة مباشرة بدراسة أشكال الظاهرات الجيومورفولوجية على طول الحافات الصدعية

---

(1) Guerre, A., « Etude géologique de la cuvette lacustre de Yammouna » Min. des. Ress. Hydrauliques et. Elect. Beyrouth. Sept. (1967) p. 29 .

(2) Abou el - Enin, H.S., « Essays on the geomorphology of the Lebanon » Beirut Arab Univ. (1973), 277 - 314 .

بالمنخفض ويقدم محاولة جادة لدراسة نشأة المنخفض وكيفية تطوره خلال العصور الجيولوجية المختلفة . وقدم د . أبو العينين أول خريطة جيومورفولوجية حقلية توضـــح الظاهرات الجيومورفولوجية لمنخفض اليمونة (راجع Abou el - Enin 1973 p. 279.) . وقد تجاهل بزنسون عندما لخص كتاب الباحث بمجلة حنون ١٩٧٧ القيمة العلمية في هذا المقال [١] .

وإذا ما درسنا مقال دكتور سانلافيل Sanlaville, 1966 [٢] عـــن تطور سهل عكار « L'evolution de la plaine du Aakkar نلاحظ أن العنوان الذي اختاره سانلافيل لا يوضح ماهو المقصود بكلمة تطور ، فهل هو تطور جيومورفولوجي ؟ أم جغرافي ؟ أم تاريخي؟ وعلى أي حال نجد أن سانلافيل في هذا المقال العام يتحدث عن التطور الطبيعي والزراعي وطرق الري في سهل عكار . وجاءت هذه الدراسة عامة جداً وعلى سبيل المثال نلاحظ مثلا في شكل رقم ١ صفحة ٧٢ في هذا المقال ، وهو الشكل الخاص بالأقاليم الجغرافية في سهل عكار Les régions geographiques

---

(١) راجع الملخص الذي كتبه بزنسون Besancon. عن كتاب الدكتور حسن ابو العينين في مجلة حنون

Hannon, vol VIII - XII (1973 - 1977) p. 198 - 201 .

والرد الذي كتبه الدكتور حسن ابو العينين باللغة الفرنسية على آراء بزنسون .

Abou el - Enin, H.S., « Essais sur la géomorphologie du Liban». Beirut Arab Univ, Beyrouth (1980) pp. 30 .

(2) Sanlaville, p., « L'evolution de la plaine du Aakkar », Hannon vol I (1966), 70 - 81 .

مبنياً أساساً على أسس جيولوجية (راجع مفتاح هذا الشكل) ، ولم يعتمد سانلافيل على أسس جغرافية عند تصنيفه سهل عكار إلى أقاليم جغرافية .

وفي كتاب الدكتور سانلافيل [1] Sanlaville, 1977 pp 401 عن الدراسة الجيومورفولوجية Etude géomorphologique لمنطقة السهل الساحلي اللبناني نلاحظ أن هذا الكتاب يتألف من ثلاثة أقسام تتضمن ما يلي : —

القسم الأول : وهو عبارة عن مقدمات ومعطيات « Les donnees » خارجية تبعد عن الموضوع الأساسي للكتاب وقد ناقش الباحث هذه المعطيات كموضوعات منفصلة تماماً عن الدراسة الجيومورفولوجية وتتألف هذه المقدمات الطويلة من المعطيات البنيوية والمناخية الحيوية والهيدرولوجية القارية والبحرية والنباتية والبيدولوجية . وتقع هذه المعطيات من صفحة ٣ حتى صفحة ١٢٤ في كتاب سانلافيل .

وفي هذا القسم الأول من كتاب سانلافيل نجد دراسة جيولوجية عامة عن التركيب الصخري والبنية الجيولوجية لمنطقة السهول الساحلية اللبنانية . ولم يضف سانلافيل فيها شيئاً جديداً عما ذكره الجيولوجيون من قبل. بل أن ملخص هذه الحركات التكتونية الذي أوجزها سانلافيل في كتابه صفحة ٢٦ هي نفس النتائج التي حصل عليها

---

(1) Sanlaville, p., « Etude géomorphologique de la région littorale du Liban » . Tome I Beyrouth (1977) .

ديبرتريه[1] منذ أكثر من ٢٠ عاماً من قبل (Dubertret, 1955, p. 45 - 57)
ويلاحظ كذلك أن كل القطاعات الجيولوجية التي دونها سانلافيل في كتابه عبارة عن قطاعات تخطيطية حيث لا تتضمن مقياس رسم رأسي أو أفقي ولم يوضح سانلافيل مواقع هذه القطاعات على خريطة جيولوجية كما أنه أخذها عن غيره من الباحثين الآخرين ويتضح ذلك من دراسة قطاع رقم ٢ صفحة ١٤ الذي أخذه سانلافيل عن هايبروك Heybrook, 1942 [2] ، وقطاع رقم ٣ صفحة ٢٠ الذي أخذه سانلافيل عن كيلر Keller, 1934 [3] وقطاع رقم ٤ صفحة ٢٠ الذي أخذه سانلافيل عن آلان جير A. Guerre, 1971 وكل هذه الأشكال رسمت بدون مقياس رسم .

أما في الخريطة الجيومورفولوجية شكل ٧ صفحة ٢٧ لمنطقة الساحل اللبناني فقد خلط سانلافيل في مفتاح هذه الخريطة بين الزمن Era ، والعصر Period وأقسام العصر Sector والفترة الثانوية Phase ووضعها كلها متعاقبة بعضها فوق البعض الآخر دون التمييز بين أي منها وهكذا نجد في مفتاح هذه الخريطة رموزاً للتكوينات الجوراسية أو الكريتاسية (عصر) ثم تكوينات الفيندوبونيان (فترة ثانوية لعصر الميوسين) ثم تكوينات النيوجين (قسم من زمن فهو أحدث أقسام الزمن الثالث) ثم تكوينات الزمن الرابع (زمن جيولوجي) . وهذه

(1) Dubertret, L., « Carte géologique du Liban au 1/200,000 e » Beyrouth (1955), p. 45 - 57 .

(2) Heybroek, F., « La géologie d'une partie du Liban Sud » Thése Leidsche Geolog. Mededeelingen, t. 12 (1942), 251 - 470 .

(3) Keller, A., « Le Miocéne au Liban », Notes et Mem. Syrie et Liban. Beyrouth (1934), p. 166 - 167 .

الملاحظات هي من أبسط القواعد التي ينبغي على الباحث مراعاتها عند عمل مفتاح لخريطة جيولوجية .

ونلاحظ أن سانلافيل قام في هذا القسم بدراسة موضوع المناخ على حدة ، أي دون أن يوضح أوجه العلاقة بين المناخ وعوامل التعرية وأثر ذلك في جيومورفولوجية المنطقة التي يقوم بدراستها وهكذا يمكن وضع هذا الفصل الخاص بالمناخ بالدراسات المناخية عن لبنان وكذلك الحال بالنسبة لدراسته لموضوع النبات ولموضوع التربة حيث عالج سانلافيل كل منهما على أساس أنه موضوع ينفصل عن غيره من الموضوعات الأخرى ولم يوضح سانلافيل مدى العلاقة بين نتائج دراسته للنبات وللتربة في لبنان وبين الأشكال الجيومورفولوجية للسطح في منطقة دراسته .

أما دراسته عن هيدروجرافية مناطق الكارست فلم يقدم فيها أي معلومات جديدة ، بل اعتمد سانلافيل على نتائج دراسات آلان جير[1] Guerre, 1969 . ونقل سانلافيل عنه كل القطاعات الجيولوجية للينابيع ، ومنابع الأنهار في لبنان على الرغم من أنها كلها عبارة عن قطاعات جيولوجية تخطيطية « كروكي » وليس لها مقياس رسم . وتحدث سانلافيل عن جيولوجية منطقة نبع عرسال (ص ٩٤ – ٩٥ في كتابه) وهو النبع الذي يقع عند أعالي منابع نهر الكلب في الجبل اللبناني على ارتفاع ١٦٣٥ متر . ولسنا ندري، ما علاقة ذلك كله بدراسة سانلافيل الأساسية التي تتعلق بجيومورفولوجية السهل الساحلي اللبناني ؟.

---

(1) Guerre, A., « Etude Comparative du torissement des Principales sources Karstiques du Liban ». 2eme These,Univ.de Montpellier. Fac. des. Sci. Montpellier (1969) p. 1 - 60 .

واستطرد سانلافيل في دراسة تفصيلية لفصلية الأمطار الساقطة وللغيوم وصفاء الجو وعدد ساعات اشراق الشمس وللاشعاع الشمسي وللرياح ووردات الرياح ولم يوضح سانلافيل ما علاقة كل ذلك بالظاهرات الجيومورفولوجية الساحلية، ذلك لأن هذه الموضوعات ناقشها الباحث على أساس أنها موضوعات ومعطيات ينفصل كل منها عن الآخر، ولم تدرس كعوامل مؤثرة في شكل الظاهرات الجيومورفولوجية وفي نشأتها.

القسم الثاني : ويتألف هذا القسم من خمسة فصول ويهتم سانلافيل هنا مرة أخرى بالمقدمات ويناقش في الفصل الأول من هذا القسم ابعاد السهل الساحلي من صفحة ١٢٧ حتى ١٣٢ Le tracé littoral ثم ينتقل في الفصل الثاني من هذا القسم إلى دراسة الأشكال التي تقع تحت سطح البحر من صفحة ١٣٣ — ١٤٠ . وتأتي الدراسة الجيومورفولوجية هنا في الفصول الثلاثة الباقية وذلك من صفحة ١٤١ — ٢٣٧

وتحدث سانلافيل في هذا القسم عن ثلاثة سهول تقع تحت سطح البحر الحالي عند منسوب — ٥ م، — ١٥م، — ٤٠م (ص ١٣٦)، ولكنه لم يشر إلى أي خريطة توضح أعماق الرفرف القاري أمام الساحل اللبناني لتوضح مورفولوجية هذه السهول وابعادها . (صفحة ١٣٣ — ١٣٧) كما أنه عرض لدراسة الخوانق المحيطية Les canyons sous marins أمام الساحل اللبناني (بيروت — عين المريسة ص ١٣٩) معتمداً على الدراسات التي قام بها جويديك من قبل Goedicke 1972 . إلا أن هذه الدراسة الأوقيانوغرافية جاءت عامة جداً، فلم يشر سانلافيل إلى خريطة الأعماق امام ساحل بيروت للتعرف على ظاهرات الخوانق البحرية . كما أنه لم يوضح

على خريطة طبيعة الامتداد العام لهذه الخوانق ، ولم يستطع أن يقدم الأدلة الجيولوجية أو الجيومورفولوجية أو الأوقيانوغرافية التي قد توضح نشأة هذه الظاهرة أمام الساحل اللبناني [١] .

واهتم سانلافيل بدراسة أنواع الرواسب فوق أرضية السهل الساحلي اللبناني وانشاء قطاعات الهيستوجرام للرواسب الحصوية وعمل قطاعات جرانولوميترية لتصنيف مجموعات الرواسب الرملية Granulometrie des sables .

ومن الطريف أن سانلافيل في هذا القسم من الكتاب قام بعمل خريطة جيومورفولوجية للسهل الساحلي الصخري في لبنان، وميز فيه ما اسماه بالكوستات الدقيقة Micro Cuestas ، وقام بعمل قطاع تضاريسي لهذه الكوستات (شكل ٦٣ ص ١٦٩ في كتابه) إلا أنه رسم الكوستات بصورة غير صحيحة ، حيث لم يتضح على القطاع تتابع الطبقات الصلبة والأخرى اللينة ، ولم يوضح سانلافيل علاقة الطبقات الصلبة بتشكيل الحافات الشديدة الانحدار للكوستات في حين تتجه الانحدارات البسيطة لظهر الكوستات مع الميل التدريجي للطبقات . ولم يشر سانلافيل إلى نتائج دراسات الباحث (Abou el - Enin, 1973) [٢]

---

(١) للدراسة التفصيلية في هذا الموضوع راجع : د. حسن ابو العينين « جغرافية البحار والمحيطات » مؤسسة مكاوي بيروت — الطبعة الثالثة (١٩٧٩) .

وراجع الدراسة الخاصة بموضوع « الرفرف القارى امام الساحل اللبناني » .

(2) Abou el - Enin, H.S., « Essays on the geomorphology of the Lebanon », Beirut Arab Univ. (1973), 53 - 94 .

في هـــذا المجال علماً بأنها تكاد تكون الدراسات الوحيدة التي أجريت حتى الآن على جيومورفولوجية ظاهرة الكوستات في لبنان.

القسم الثالث : يتضمن هذا القسم الأخير من كتاب سانلافيل نتائج أبحاثه الجيومورفولوجية الإقليمية السابقة والتي تتعلق بدراسته لسهل عكار ومنطقة طرابلس وهضبة زغرطة وإقليم أنفا ــ شكا . وفي دراسته لإقليم سهل عكار يلاحظ أن القطاعات التضاريسية والجيولوجية التي رسمها سانلافيل كلها عبارة عن رسوم تخطيطية كروكية ولم تنشأ على أساس مقياس رسم معين . وذلك كما في شكل ٨٣ صفحة ٢٥٠ ، وشكل ٨٤ صفحة ٢٥١ وشكل ٨٥ صفحة ٢٥٢ وشكل ٨٦ صفحة ٢٥٣ وشكل ٨٧ صفحة ٢٥٤ وشكل ٨٨ صفحة ٢٥٥ .

واعتمد سانلافيل عند دراسته للتربة على نتائج دراسات معين حداد[1] ولم يضف إليها شيئاً جديداً . وكانت دراسته عن السهول البحرية في منطقة عكار عبارة عن عرض عام لنتائج الدراسات التي قام بها أده من قبل G. Eddé . ومن بين الصور الفوتوغرافية التي عرضها سانلافيل في كتابه عام ١٩٧٧ صورة رقم XXXIV - 1 عن الإنهيارات في حافة رأس شكا وصورة رقم XLIII - 2 عـــن أرضية وادي الجوز وتعرض جوانبه للانزلاقات الأرضية Landslides وقد تحدث د . أبو العينين عام ١٩٧٣[2]

---

(1) Mouine Haddad, « Recherches sur les formes d'accumulations Quaternaires au Liban ». Thése pour le doctoral du 3 eme cycle, Univ. de Paris (1970) .

(2) Abou el - Enin, H.S., « Essays on the geomorphology of the Lebanon », Beirut Arab Univ. (1972) p. 157 and p. 189 .

عن تكوين هذه الظاهرات بشيئ من التفصيل وعرض في كتابه نفس هاتين الصورتين اللتين عرضهما سانلافيل ، إلا أن الأخير لم يشر إلى نتائج دراسات أبو العينين فيما يتعلق بجيومورفولوجية هذه الظاهرات .

هذا وتتضمن دراسات اتيان دي فوما[1] Vaumas, E de (1954) في كتابه « لبنان » دراسة لموضوعات في الجغرافيا الطبيعية . ويتألف الكتاب من فصول تتعلق بالدراسات الجيولوجية والبنية الصخرية والدراسات والمناخية والنباتية والهيدرولوجية ثم الوحدات الجيولوجية في لبنان . وقد تُقبل دراسات دي فوما حيث إن عنوان كتابه « دراسة في الجغرافيا الطبيعية » في حين لا يمكن قبول المنهج الذي اتبعه سانلافيل في دراسته حيث إن عنوان كتابه « دراسة جيومورفولوجية » .

III إن بعض هذه الأبحاث باللغة الفرنسية والتي قام بها الجيومورفولوجيون الفرنسيون وغيرهم نلاحظ أنها تخرج في مضمونها عن مجال الجيومورفولوجيا ، ذلك لأنها تتعلق بدراسات أركيولوجية وبيدولوجية وهيدرولوجية وقد يستفيد الجيومورفولوجي من بعض نتائج هذه الأبحاث في دراسته الجيومورلوجية إلا أنه ليس ملتزماً بالضرورة أن يقوم هو بنفسه بعمل مثل هذه الأبحاث التي تخرج عن نطاق حقله العلمي بل يقوم بها المختصون فيها ويستفيد الجيومورفولوجي من نتائج تلك الأبحاث عند اعتبارها عوامل قد تخدم تفسير نشأة ظاهرات سطح الأرض التضاريسية .

ومن بين أمثلة الأبحاث التي خرجت في كثير من مضمونها عن طبيعة

(1) Vaumas, E. de., « Le Liban, étude de géographie physique...» Paris (1954) .

البحث الجيومورفولوجي واطاره المعروف نذكر دراسات آلان جير Guerre, 1969 [1]، وبزنسون وهورز Besancon et Hours 1970, A, B [2]

هذا إلى جانب بعض الأطروحات الجيومورفولوجية ومنها اطروحة الدكتورة ليلى نور الدين (١٩٧٥) [3] وأطروحة الدكتور معين حداد (١٩٧٠) [4]

ففي دراسات آلان جير [5] Guerre, 1969 نلاحظ أن الباحث قد أعطى كل اهتمامه للدراستين الجيولوجية والهيدرولوجية. ومن ثم فإن القسم الأول من هذا البحث يتعلق بدراسة التكوينات الصخرية وتمييز الخزانات المائية الجوفية في مناطق الكارست الجيرية . في حين أختص القسم الثاني من هذا البحث بدراسـة هيدرولوجية مناطق الكارست وبوجه خاص الينابيع الكارستية . أو بمعنى آخر لا نجد في هذا المقال أي دراسة تتعلق بأشكـال الظاهرات الجيومورفولوجية الكارستية وأسباب تنوعها وطرق نشأتها في الأراضي اللبنانية .

---

(1) Guerre, A., « Etude hydrologique préliminsire des Karsts Libsnais » Hsnnon, vol. IV (1969), 63 - 92 .

(2) a - Bessncon, J. et Hours, F., « Une Coupe dsns le Quaternsire ..... » Hsnnon, vol V (1970), 29 - 61 .

b - .... « Préhistoire et géomorphologie ...... » Hsnnon, vol. V (1970), 63 - 95 .

(3) Leila Noureddine, à Etudes géomorphologiques et géochimiques en Beqss Meridionsle » Thése présentée pour le doctorsl du 3 eme cycle. Univ. Louis Pasteur, Strasbourg, Oct. (1975) .

(4) Mouine Haddad, « Recherches sur les formes d'sccumulations Quaternaires au Liban ..... » Thése pour le doctorsl du 3 eme cycle, Univ. de Paris (1970) .

(5) Guerre, A., « Etude hydrologique préliminaire des ksrats Libsnais » Hannon, vol. IV (1969), 63 - 92 .

وفي مقال بزنسون وهورز [1] Besançon et Hours, A (1970)

درس الباحثان قطاعاً للزمن الرابع في منطقة سعيدة I بالبقاع الأوسط . وقد ميز الباحثان ثلاثة أسطح تحاتية Surfaces d'aplanissements تتمثل في السطح العلوي والسطح الأوسط والسطح السفلي . ومما يؤخذ على هذه الدراسة عند تقييمها جيومورفولوجيا ما يلي —

ا ـ لا يحتوي هذا البحث على خرائط جيومورفولوجية تفصيلية توضح الخصائص المميزة لبقايا هذه السهول التحاتية ومورفولوجيتها العامة خاصة مقدمات ومؤخرات بقايا كل سهل ودرجة انحدار أسطح هذه البقايا وطبيعة الأراضي التي تفصل بين بقايا كل سهل تحاتى وسهل تحاتى آخر.

ب ـ اعتمد الباحثان اعتماداً مطلقاً على النتائج الأدلة الأركيولوجية ونوع التربة Les sols عند تأريخ عُمر المدرجات ، ولا توجد أي أشارة منهما إلى الأدلة الجيومورفولوجية ، علما بأن الأدلة الأركيولوجية لا تتمثل فوق جميع بقايا السهول التحاتية.أما التربة فقد تكون محلية وقد تكون منقولة وهي في كلتا الحالتين تعتبر أحدث عمراً من أرضية السهل الذي تتكون التربة فوقه. ونحن الجيومورفولوجيون لا بد أن نبحث عن الأدلة الجيومورفولوجية في الحقل وخاصة الرواسب السطحية « Superficial deposits » سواء أكانت نهرية أو بحرية أو هوائية حيث إنها الدليل الذي يؤكد نوع عوامل التعرية التي أدت إلى تكوين السهل أو المدرج التحاتي. وحقيقة نذكر

(1) Besancon J. et Hours, F., « Une coupe dans le Quaternsire...» Hannon, vol V (1970), 29 - 61 .

في هذا المجال أن سانلافيل [1] في كتابه عن السهل الساحلي اللبناني عام ١٩٧٧ كان موفقاً في دراسته للمدرجات البحرية نظراً لاعتماده على دراسة الرواسب البحرية Les dêpots marins وتصوير مواقعها فوتوغرافياً، وهذا أيضاً ما قام به الدكتور حسن أبو العينين من قبل في دراسته عن السهول الساحلية اللبنانية عام ١٩٧٣ [2] .

وعلى ذلك يمكن القول أن المضمون العام لمقال بزنسون وزميله هورز عن منطقة السعيدة بالبقاع يعتبر دراسة في الجغرافيا التاريخية أكثر منه دراسة في الجيومورفولوجيا ، وتنطبق هذه الحقيقة بصورة أشد على مقال بزنسون وهورز [3] أيضاً عن « أشكال السطـــح » ورواسب الزمن الجيولوجي الرابع في منطقة جب جنين ،ونلاحظ في هذا المقال الأخير ما يلي : —

أ ــ على الرغم من أن عنوان هذا المقال لبزنسون وهورز هو « دراسات ما قبل التاريخ ، والجيومورفولوجيا وأشكال السطح .. » إلا أن هذا المقال يخلو كلياً من أي دراســـة جيومورفولوجية ولا يتضمن دراسة لأي شكل من الأشكال الجيومورفولوجية لمنطقـــة جب جنين . وكل ما استعرضه الباحثان في هذا المقال هو دراســـة

(1) Sanlaville, p., « Etude géomorphologique de ls region Littoral du Libsn ». Beyrouth (1977) p. 295 - 298, pl. XX, XXI, XXVII, et XXXV .

(2) Abou el - Enin,. H. S., « Essays on the gecmorphology of the Lebanon » . Beirut Arab Univ. (1973), 165 - 208, photos, 8, 9, 10, 13 and 14 .

(3) Besancon J. et Hours F.,. « Préhistoire et géomorphologie» Hannon, vol V (1970), 63 - 95 .

لبعض الأدلة الأركيولوجية والأدوات الحجرية لإنسان ما قبل التاريخ في منطقة جب جنين . industries préhistoriques (من صفحة ٧٥ ـ ٩٠ في هذا المقال) .

ب ـ إن الخريطتين الطبوغرافيتين Cartes topogrsphiques شكل ٣ صفحة ٧٦ وشكل ٤ صفحة ٧٧ في هذا المقال التي سبقت الإشارة إليه، لم يرسمهما الباحثان في الحقل، ولم يوقعا عليهما أي ظاهرات جيومورفولوجية من الحقل . واستخرج الباحثان هاتين الخريطتين من الخرائط الطبوغرافية لمصلحة المساحة اللبنانية ؛ ولا يظهر على هاتين الخريطتين أي معلومات على الإطلاق ، بل لا يمكن قراءة اسم قرية أو موقع ما على أي منهما تبعاً لتصغير الخريطتين بصورة سيئة للغاية .

وإذا درسنا المضمون العام للأطروحة التي تقدمت بها الدكتورة ليلى نور الدين عام (١٩٧٥)[1] عن البقاع الأوسط نلاحظ انه يخرج كثيراً عن مضمون البحث الجيومورفولوجي . فعلى الرغم من أن عنوان الأطروحة هو « دراسات جيومورفولوجية . . . » فلا تحتوي الأطروحة على خريطة جيومورفولوجية واحدة لمنطقة الدراسة ، وإن مضمون الأطروحة الفعلي عبارة عن دراسة استراتيجرافية للتكوينات الصخرية، ودراسة تحليلية للتربة Les sols وتطورها الجيوكيميائي Evolution géochimique وعمل قطاعات ومنحنيات جرانوليمترية تبعاً لأختلاف حجم حبيبات

---

(1) Leila Noureddine, « Etudes géomorphologiques et géochimiques en Beqsa Meridionale » Thése présentée pour le doctoral du 3 eme cycle Univ. Louis Pasteur, Strasbourg, Oct. (1975) .

الرواسب . وقد ميزت الباحثة في هذه الأطروحة ما اسمته «سهول» Surfaces[1] «وأسطح» glacis إلا أنه لم يتضح بجلاء في هذه الأطروحة نوعية هذه السهول ، ولا كيفية تكوينها ، ولا العوامل التي أدت إلى نشأتها . كما لا توجد خريطة جيومورفولوجية في هذا البحث توضح التوزيع الجغرافي لهذه المجموعات من «السهول».

وعندما حاولت الباحثة تأريخ هذه السهول أنشأت قطاعات عرضية بسيطة لمناطق «المخروطات» وقسمت انحدارات سطح المخروطات على القطاع إلى أجزاء مختلفة بحسب الأرتفاع ، (على الرغم من أنه لا توجد أي انحدارات محدبة - مقعرة تفصل بين كل

---

(١) لتحديد وتعريف هذا المصطلح « سهول » أو « اسطح » راجع دراسات الاستاذ سافيجر وكتابات الدكتور حسن ابو العينين في « اصول الجيومور فولوجيا » الطبعة الخامسة (١٩٧٩) ، ص ٥٧٧ - ٦٠٢

Savigesr, R.A.G., « Technique and terminology in the investigation of slope forms ». Int. Geog. Union. Comm. Etude Versants, Rapp. 1 (1956), 66 - 75 .

وتعبير «سطح» Glscis في الجيومورفولوجيا الفرنسيه قد يكون سطحا تحاتيا او سطحا تكون نتيجة لرواسب فوقه . وعلى ذلك قسم الباحثون سطح اقليم البقاع الاوسط الى مجموعتين هما : السطح التحاتي Glacis d'abrasion والسطح الارسابي التراكمي Glacis d'accumulation حيث تتجمع الرواسب فوق السطح تحت اقدام الحافات ، ولكن لم تهتم هذه الدراسات بتحديد عوامل التعرية المسئولة عن تكوين السطح ولا الرواسب السطحية التي قد توجد فوق بقايا السهول التحاتية وترمز الى عوامل التعرية والارساب التي كونتها ، راجع :

F.A.O.U.N., « Enquete pédologique et progrsmmes d'irrigation Connexes Liban », vol. 11, pedologie, Rome (1969) p. 130 - 135 .

جزء وآخر) ثم أسفل القطاع قسمت الباحثة المحور الأفقي للقطاع إلى أقسام وأعطت لكل قسم منها زمن أو عمر معين . وهكذا اقترحت الباحثة أن السهل العلوي في منطقة كاده اللوز تكون خلال فترة المندل الجليدية والسهل الأوسط تكون خلال فترة الريس في حين إن السهل السفلي تكون خلال فترة الجينز الجليدية وهذه النتائج المباشرة لا يمكن قبولها جيومورفولوجياً على الأطلاق ، إلا بعد تقديم الأدلة الجيومورفولوجية التي تؤكد هذه النتائج وبعد توقيع بقايا السهول على خرائط جيومورفولوجية تفصيلية ، وبعد دراسة النشأة الفعلية لهذه السهول (عن طريق الرواسب السطحية) سواء أكانت بحرية النشأة أونهرية النشأة . وهذا لا يتأتى كذلك إلا بعد الدراسة التفصيلية لأشكال التصريف النهري وتطوره في المنطقة ، وهو موضوع تجاهلته الباحثة في اطروحتها تماماً .

وهنا تنبغي الإشارة إلى أن تعبير سهل أو سطح (Surfsce (glacis في الدراسة الجيومورفولوجية يدل على سطح ما لا تزيد درجة انحداره عن ٥° ، وتكون بفعل ظروف وعوامل ما . وأي « سهل » على سطح الأرض لا بد وأن تكون له نشأة ما . فقد يكون السهل أو المدرج إرسابي النشأة depositionsl أو صخري النشأة أي تكون تبعاً لاختلاف التركيب الليثولوجي للصخر ويعرف في هذه الحالة باسم **المدرج الصخري** Structural bench ولا يهم الباحث هنا معرفة منسوب هذه المدرجات الصخرية. وإما أن يكون المدرج أو السهل قد تكون بفعل عوامل تحاتية وفي هذه الحالة يعرف باسم **المدرج أو السهل التحاتي** Erosional bench or surface . وقسم الباحثون مجموعات السهول التحاتية Peneplains (Surfaces d'aplsnissements (بحسب اختلاف نشأتها والعوامل التي أدت إلى تكوينها إلى عدة مجموعات هي :

أ ـ سهول تحاتية تتكون بفعل التعرية النهرية Peneplains ولا بد على الباحث في هذه الحالة أن يدرس أشكال بقايا السهول التحاتية وتحديد مناسيبها ومواقعها وتوزيعها الجغرافي **وتوقيع الرواسب الفيضية القديمة** fluvial deposits ـ إن وجدت عليهـا ـ وإيضاح الخصائص الجيومورفولوجية التي تميز بقايا السهل التحاتي النهري ، وتحديد اتجاهات المجاري النهرية القديمة التي تعد مسئولة عن تكوين هذه السهول التحاتية النهرية القديمة .

ب ـ سهول تحاتية تتكون بفعل التعرية البحرية Plains of marine denudation ولا بد على الباحث في هذه الحالة أن يدرس أشكال بقايا المدرجات البحرية وتحديد مناسيبها وتوزيعها الجغرافي ، **وتوقيع الرواسب البحرية القديمة ان وجدت عليها** Marine deposits بل والكائنات البحرية شبه الحفرية الدقيقة الحجم التي قد تلتصق ببعض هذه الرواسب خاصة فوق المدرجات الحديثة النشأة نسبياًوشواطىء البحر القديم وعلاقة كل ذلك بتذبذب مستوى سطح البحر .وإيضاح الخصائص الجيومورفولوجية التي تميز بقايا السهل التحاتي أو المدرج البحري .

جـ ـ سهول تحاتية تراجعت بفعل التعرية الهوائية والتراجع الخلفي للحافات الصخرية : Pediplains

حيث تترك الحافات الصخرية عند تراجعها خلفياًأجزاء من سهول تحاتية تحت أقدامها ، وهنا لا بد على الباحث أن يدرس العوامل التي تؤدي إلى التراجع الخلفي للحافات الصخرية Scsrp recessions وحساب مدى سرعة هذا التراجع خلال الأزمنة الجيولوجية المختلفـة . وهل هـذا التراجع يحدث محلياً Local تبعاً لظروف التركيب الليثولوجي للحافة الصخرية أم يحدث إقليمياً Regional ؟ وما هي العوامل التي أدت إلى

ذلك ؟ وعلى الباحث كذلك أن يوضح في هذه الحالة عدم وجود علاقة بين مناسيب السهول التحاتية التراجعية تحت أقدام الحافات وبين تغير مستوى القاعدة العام General base - Level (سطح البحـــر) ذلك لأن الروافد الجبلية التي تعمل على تراجع الحافة قد تكون مصباتها داخلية أي لا تنحت رأسياً تبعاً لمستوى القاعدة العام بل تبعاً لمستوى القاعدة المحلي .

ومن دراسة مجموعات السهول التحاتية المختلفة في منطقه ما يستطيع الباحث دراسة التطور الجيومورفولوجي لهذه المنطقة Geomorphological evolution وتأريخ الظاهرات الجيومورفولوجية المختلفـــة وأثر عوامل التعرية في تكوين مراحل تشكيل سطح الأرض Denudation Chronology . وهذه الدراسة الأخيرة لا يمكن أن يعرض لها الباحث إلا بعد أن يجد في الحقل ويقدم للقارىء الأدلـــة الجيومورفولوجيـــة Evidence الـــتي تؤكد حدوث ومراحـــل تكوين كل ظاهـــرة جيومورفولوجية في منطقة دراسته وعمرها النسبي .

وقد استخدمت الباحثة (د . ليلى نور الدين) في هذه الأطروحة كما هو مألوف في الدراسات الجيومورفولوجية الفرنسية تعبير « مخـــروط Cone » . وفي هذه الدراسة ميز الجيومورفولوجيون الفرنسيون بين نوعين من المخروطات هما : —

أ — **المخروط الارسابي : Cone d'éboulis** وهو الذي يتركب من تراكم الرواسب والمفتتات على شكل مخروط هرمي الشكل .

ب — **المخروط الصخري : Cone rocheux** ويقصد الباحثون الفرنسيون بهذا التعبير ، الإشارة إلى أراضي أعالي حوض النهر وتـــلك

المنحدرة تحت أقدام الحافات الصخرية وتبدو الأرض على شكل مخروط قاعدته تحت أقدام الحافات ورأسه يتجه صوب الأجزاء الدنيا من حوض النهر (أي أراضي ما بين الأودية العليا) . ومن ثم يميز هؤلاء الباحثون السهول التحاتية فوق أسطح المخروط الصخري . ولكن نادراً ما يوضح الباحثون هنا ، نوعية هذه السهول ، والعوامل التي أدت إلى نشأتها ، والرواسب النهرية أو البحرية التي قد تتمثل فوق أسطحها والتي تدل على تطور نشأة هذه السهول ومراحل تراجع الحافات الصخرية. ولكن يهتم الباحثون هنا بدراسة التربة ومعرفة زمن تكوينها ومن ثم محاولة معرفة عُمر السهل .

وتجدر الإشارة إلى أن الدراسات الجيومورفولوجية البريطانية تطلق تعبير « مخروط Cone » على الرواسب المتجمعة في صورة هرمية الشكل تحت أقدام الحافات الصخرية تبعاً لتراكم الرواسب وتساقطها أسفل هذه الحافات . أما بقايا السهول التحاتية في الأحواض النهرية ، فهذه يمكن مشاهدتها في المناطق التي لم تتآكل بشدة بفعل عوامل التعرية المختلفة. وهذه المناطق تشمل : —

أ — مناطق خطوط تقسيم المياه الرئيسية والثانوية بين الأحواض النهرية . major and minor divide areas

ب — المناطق العليا لأراضي ما بين الأودية Interfluvial crests

جـ — القمم الجبلية وقمم حافات الكوستات .
Mountain crests and cuestas crest

د — المدرجات النهرية على جانبي الأودية River terraces

هـ — أرضية السهل الفيضي The floor of the flood plain

وإذا درسنا الأطروحة المقدمة من الدكتور معين حداد للحصول

على درجة الدكتوراة – الدورة الثالثة – من جامعة باريس عام ١٩٧٠ ، فيتبين لنا أن عنوان هذه الأطروحة يشتمل على « دراسة الأشكال الإرسابية التراكمية التابعة للزمن الجيولوجي الرابع ، ومع الإشارة إلى خصائصها الجيومورفولوجية الكارتوجرافية » . [١]

فإذا حاولنا أن نعرف من مضمون الرسالة عن ما هي مجموعات تلك « الأشكال الإرسابية » التابعة للزمن الرابع ، فلا نجد في الرسالة شيئاً منها سوى التربة فقط . ثم إذا حاولنا أن نعرف كيف عبر الباحث عن « الخصائص الجيومورفولوجية الكارتوجرافية للتربة » .. فنلاحظ أن الدراسة الكارتوجرافية في هذه الأطروحة معدومة تماماً . فلا تحتوي هذه الأطروحة على أي دراسات وتحليلات كارتوجرافية على الإطلاق كما أنها خرجت في مضمونها العام عن الإطار الجيومورفولوجي . فالمضمون الأساسي لهذه الأطروحة هو دراسة تحليلية للتربة ، واهتم الباحث بتحديد نسبة الفراغات في التربة وفحص الحفريات الدقيقة فيها وتحديد نسبة الرطوبة في التربة والمواد القلوية والمواد الحمضية والرقم الهيدروجيني PH value في التربة وكمية الأكسيجين في التربة وعمليات الأكسدة فيها والعمليات الحيوية والكيميائية التي تتعرض لها التربة . وعلى الرغم من أن عنوان الأطروحة « دراسة كارتوجرافية » فلا تتضمن هذه الرسالة سوى خريطتين فقط ، الخريطة الأولى منهما (صفحة ١٩ في الاطروحة) ليس لها عنوان وبدون مقياس رسم ، أما الخريطة الثانية ، فهي بدون إطار وان عنوانها غير محدد حيث إن عنوانها

---

(1) Mouine Haddad, « Recherches sur les formes d'accumulations Quaternaires au Liban, Leur chronologie polynologique et leur cartographie géomorphologique » . Thése pour le doctoral du 3 eme cycle, Univ. de Paris (1970) .

هو « فيتوجغرافيا Phytogeographie » . ولم يوضح الباحث الأسس التي اعتمد عليها عند تحديده لكل من هذه النطاقات الفيتوجغرافية .

أما القطاعات التوضيحية في هذه الاطروحة فجميعها بدون عنوان (أنظر على سبيل المثـال Diagramme I, E1, E2, E3, ، وأيضـاً Diagramme II, E1, E2, E3, E4, ، ولم يرسم الباحث أي أحداثي رأسي أو أفقي لهذه القطاعات التضاريسية .

وتجدر الإشارة هنـا إلى أن الباحث (د . حسن أبو العينين) لا يهدف إلى أن يقلل من الأهمية العلمية لمثل هـذه الأبحاث ، ولكنه يوضح للقارىء بأن مثل هذه الأبحاث في مضمونها العام قد خرجت عن إطار البحث والمضمون الجيومورفولوجي . ومثل هذه الأبحاث وتلك التي قامت بها د. ليلى نور الدين ودكتور معين حداد يمكن أن تعد أبحاث جيدة بقسم الأراضي أو بقسم دراسات التربة ولكنها ليست أبحاث مباشرة في الدراسات الجيومورفولوجية .

(ثانياً) بعض الأبحاث الجيومورفولوجية التي اختصت بدراسة الظواهر شبه الجليدية Periglaciai وظواهر ما بعد العصر الجليدي Postglacial في لبنان :

من النادر أن يجد القارىء لصفحات الأبحاث الجيومورفولوجية التي أجريت على الأراضي اللبنانية باللغة الفرنسية أي معلومات تتعلق بدراسة الظاهرات الجيومورفولوجية شبه الجليدية في لبنان [1] . ولم يحاول أي

---

(١) قام الاستاذ برنارد جاز عند دراسته لمجموعات التربة في لبنان عام

باحث جيومورفولوجي فرنسي التعرض لمشكلة «العصر الجليدي البلايوستوسيني في لبنان» ذلك لأن القسم الأكبر من هذه الأبحاث الجيومورفولوجية الفرنسية الإقليمية تركزت في إقليمين أساسيين هما سهل البقاع والسهول الساحلية . وعلى ذلك فجيومورفولوجية الأراضي اللبنانية خلال الزمن الجيولوجي الرابع بحسب هذه الدراسات الفرنسية في لبنان تقتصر على دراسة مجموعات التربة في سهل البقاع ودراسة المدرجات البحرية على طول المنطقة الساحلية اللبنانية والبحث عن الأدلة الأركيولوجية — إن وجدت — فوق بعض هذه المدرجات .

أما الجبل اللبناني فكان نصيبه من الدراسة الجيومورفولوجية ولا يزال ضئيلاً جداً . وهكذا نلاحظ أن كثيراً من المشكلات الجيومورفولوجية فوق سفوح الجبل اللبناني (مرتفعات لبنان الغربية) لم تدرس بعد (راجع من قبل ص ١٧٨) في الدراسات الجيومورفولوجية الفرنسية التي أجريت على لبنان .

وتكاد تكـون دراسات الباحث عن رواسب السوليفلاكشن Solifluxion ودراسته عن الانزلاقات الأرضية البلايوستوسينية القديمة Landslides شبه الجليدية Periglacial في لبنان هي

➛ ١٩٥٦ بتصوير مدرجات السوليفلاكشن Terrasettes de solifluction فوق منحدرات جبل الكنيسة على ارتفاع ١٩٥٠ متر فوق سطح البحر PLXX fig 37 ولكنه لم يشر في دراسته الى اي تعليق على هذه الظاهرة الجيومورفولوجية الهامة .

Géze, B., « Carte de reconnaissance des sol du Liban au 1/200,000 e » Ministere de L'Agriculture, Beyrouth (1956), CF. PLXX, p. 37 .

الوحيدة التي أجريت في شأن مثل تلك الموضوعات الجيومورفولوجية في الأراضي اللبنانية »[1].

وفيما يتعلق بالأراضي المحيطة بلبنان فقد عثر الباحثون على أدلة أركيولوجية وعلى مجموعات من الرواسب تؤكد حدوث الذبذبات المناخية البلايوستوسينية خاصة في فلسطين وسوريا (Bate, 1937, Hitti 1957 and Zeunar, 1959)[2] أما بوتزر[3] Butzer, 1958 فقد أكد أن بعض مناطق من المرتفعات العالية في الشرق الأدنى وخاصة في مرتفعات القوقاز تعرضت للتعرية الجليدية . وذكر بوتزر كذلك بأن خط الثلج الدائم Snow - line انخفض منسوبه فوق هذه الجبال إلى نحو ٧٠٠٠ قدم خلال هذه الفترة . واوضح بوتزر فوق خريطة لأبعاد العصر الجليدي في منطقة الشرق الأدنى ، بأن التعرية الجليدية تركزت فوق بعض مرتفعات تركيا والقوقاز وإيران والقمم الجبلية العالية من مرتفعات لبنان الغربية والتي كانت منحدراتها مغطاة بمساحات واسعة من الغابات المخروطية خلال الفترة الأخيرة عند فترة نهاية العصر الجليدي Last Glaciation .

وبالنسبة للأراضي اللبنانية فلم يجد الباحث (د . حسن أبو العينين) أدلة جيومورفولوجية تؤكد حدوث الفترات الجليدية في المناطق العالية

---

(1) Abou el - Enin, H.S., « Essays on the geomorphology of the Lebanon », Beirut Arab Univ. (1973) p. 97 - 123 and p. 127 - 162

(2) a - Hitti, P.K., « Lebanon in History », London (1957)
b - Zeuner, F.E., « The Pleistocene Period» . London(1959)

(3) Butzer, K.W., « The near east during the Last Glaciation ». Geog. Jour. vol. 123 part 3 (1958), 367 - 369 .

من جبـــال لبنان . إلا أن زومفان [1] Zumoffen, 1926 ورايت [2] Wright, 1907 ، اوضحا بأن القمم الجبلية العالية في مرتفعات لبنان الغربية (خاصة منطقة القُرنة السوداء ومنطقة الأرز) كانت عبارة عـــن قمم جليدية Ice - Capes خلال نهاية الفترات الجليدية البلايوستوسينية بل ذهب الأستاذ « رايت » إلى أبعد من ذلك وميز ما اطلق عليه تعبـــير الأودية الجليدية اللبنانية Lebanon Glaciers ويقصد بذلك تلك الأودية العليا التي تبدو جوانبها على شكل حرف (U) وخاصة تلك التي تنحدر تحت أقدام مرتفعات منطقة الأرز .

وقد أشار الأستاذ قيصر [3] Kaiser K. (1965) إلى حـــدوث التعرية الجليدية « Glaciation » وشبه الجليدية « Periglaciaire » في المناطق العالية من المرتفعات الجبلية في لبنان وسوريا خلال الفترات الباردة Phases froides خلال الزمن الجيولوجي الرابع du Quaternaire ، ولاحظ « مساريلي » تكوين بعض الظاهرات التي قد ترجع إلى التعرية شبه الجليدية والجليدية Erosion glaciaire في أعالي جبل حرمون [4]

---

(1) Zumoffen, G., « Geologie du Liban », Paris (1926) .

(2) Wright, G. F., «Lebanon glaciers», Bull. Geol. Soc. Amer., vol. 18 (1907), 637 - 640

(3) Kaiser, K., « Extension des phenoménes de « glaciation » et. « perigiaciaire » durant les phases froides du Quaternaire International Congres. Syro -Libanaises .... » Report of the Fourth Jnternational Congres. on Quaternary. Ladz. vol III (1965) p. 127-148 .

(4) Messerli, L., « Le probléme d'erosion glaciaire dans Le Liban et L'Hermon » .

Zeitschrift fur Geomorph., T. 10, Cahier 1 (1966), 37 - 69 .

أمــا دي فوما [1] Vaumas, E. de, (1954) فلم يؤكد حدوث الفترات الجليدية في مرتفعات لبنان الغربية ، على الرغم من أنه اطلـق على منطقة الأرز تعبير « حلبة الأرز Cirques de Cedrés » علمــاً بأن تعبير « حلبة Cirque » أو Corrie لا يطلق جيومورفولوجياً إلا على الحلبات الجليدية النشأة ذات الجوانب المقوسة الشكل Amphitheatre embayement والتي تجوف أسطح وجوانب الحافات الصخرية في المناطق الجليدية وشبه الجليدية .

وإذا كانت الأدلة الجليديـة في مرتفعـات لبنان لم يـؤكـد الجيومورفولوجيون وجودها حتى اليوم ، فإن الأدلـة شبه الجليديـة Periglacial evidences تعد متوفرة نسبياً في مناطق مختلفـة بمرتفعات لبنان ، هذا على الرغم من أن الأبحاث الجيومورفولوجيـة الفرنسية التي أجريت على الأراضي اللبنانية لم تتناول دراستهـا على الإطلاق . [2]

وقد درس الدكتور عادل عبد السلام [3] Abdul Salam (1966) الأدلة « الحفرية » شبـه الجليدية Fossil periglacial features

---

(1) Vaumas, E. de., « Le Liban », Paris (1945) .

(٢) كما سبق الذكر شاهد الدكتور برنارد جاز (B. Géze 1956) مدرجات السوليفلاكشن فوق منحدرات جبل الكنيسـة وقام بتصويرها فقط في دراسته عن خريطة التربة في لبنان ولم يقم بدراستها في بحثه المذكور . انظر الملاحظات في نهاية صفحة ٢١٥ في حين كانت دراسات (قيصر) دراسة عامة عن مدرجات السوليفلاكشن في المرتفعات السورية ــ اللبنانية . (Kaiser, 1965)

(3) Abdul Salam , A. « Morphologische studien in der syrischen wûste und dem Anti - Libanon », Im Selbest verlag das II Georaphischen Indstitute der Freien Univesitat - Berlin (1966) .

في مرتفعات لبنان الشرقية . وقد رسم عبد السلام خريطة جيومورفولوجية لأسطح هذه المرتفعات موضحاً عليها عديداً من الظاهرات شبه الجليدية وخاصة الحلقات الحجرية Stone rings والخطوط الحجرية Stone strips ، وحقول الكتل الصخرية Block fields وأراضي القباب الصغيرة الحجم شبه الجليدية Polygonal grounds وتتمثل هذه الظاهرات بوضوح في مناطق العامون وطلعة موسى على ارتفاع يتراوح من ١٣٥٠ – ١٧٠٠ متر في مرتفعات لبنان الشرقية .

أما الباحث [1] (Abou el - Enin, 1973) فقد أكد بأن ظروف المناخ والطقس الحالي في لبنان تعمل بشدة على توالي عمليات اتساع فتحات الشقوق الصخرية في المناطق الجبلية ، وعلى حدوث عمليات زحف المواد وتساقط الكتل الصخرية والإنهيارات الأرضية بل والانزلاقات الأرضية المحدودة الحجم خاصة بعد سقوط الأمطار الغزيرة الشتوية . وبلا ريب فإنه خلال الفترات المناخية البلايوستوسينية التي كانت أعظم رطوبة ومطراً عن المناخ الحالي في لبنان نشأت ظروف ساعدت بدرجة أعظم على حدوث تلك الظاهرات شبه الجليدية بصورة أعظم وأشد منها اليوم . وقد درس الباحث (حسن أبو العينين) بعض هذه الظاهرات شبه الجليدية التي تعد في حالة الثبات اليوم in a still stand condition وبوجه خاص رواسب السوليفلاكشن Solifluxcion والانزلاقات الأرضية القديمة شبه الجليدية Periglacial landslides في مرتفعات لبنان الغربية .

---

(1) Abou el - Enin , H. S. , « Essays on the geomorphology of the Lebanon » . Beirut Arab Univ . Beirut (1973) , p. 97 - 123 and p. 127 -162 .

(ثالثاً) بعض الأبحـاث الجيومورفولوجية التي اختصت بدراسة الظاهرات الكارستية اللبنانية :

ساعدت الصخور الدولوميتية والجيرية العظيمة السُمك والتشقق في التكوينات الجوراسية والكريتاسية السينمونية في لبنان ، إلى جانب عظم كمية الأمطار السنوية الساقطة عليها ، على تكوين ظاهرات الكارست الجيرية في مناطق متعددة من لبنان وخاصة بمرتفعات لبنان الغربية . ومع ذلك لم تنل دراسة الظاهرات الكارستية في لبنان حظها في الدراسات الجيومورفولوجية الفرنسية في لبنان وذلك لأن هذه الدراسات اهتمت بدراسة هيدرولوجية مناطق الكارست الجيري أكثر من اهتمامها بدراسة الظاهرات الجيومورفولوجية الكارستية .

فنلاحظ مثلاً على الخريطة الجيومورفولوجية التي رسمها إتيان دي[1] فوما Vaumas E. de (1954) ، التوزيع الجغرافي لبعض مناطق الكارست الجيري في لبنان . واضاف دي فوما عدداً من الصور الفوتوغرافية لبعض الظاهرات الكارستية في هذه المناطق مثل الحفر الغائرة وبالوعات الإذابة المستديرة الشكل (Sink holes (les dolines والأودية الكارستية الطولية (Karst bournes (les poljés والتلال الجيرية المنعزلة (Karštic hills (monadnocks والأسطح الوعرة الجيرية المشرشرة السطح (Clints - bogaz (les lapiaz في المناطق الجيرية الجوراسية والسينمونية وخاصة في مناطق بقعاتا وفيترون وجبل جاج ومنطقة صنين . كما صور إتيان دي فوما جسر الحجر الطبيعي (Natural bridge (pont naturale عند منطقة نبع العسل (أعالي

(1) Vaumes, E. de, « Le Liban ; 3 Textes , Paris (1954) p. 137 - 139 .

نهر الكلب) بجنوب فاريا وغرب جبل كسروان . إلا أن دي فوما لم يناقش مورفولوجية هذه الظاهرات الكارستية ولم يعرض لكيفية نشأتها ومراحل نموها وتطورها الجيومورفولوجي .

في حين اهتم لامورو[1] Lamouroux 1967 بدراسة أثر فعل الإذابة في الصخور الجيرية وتلك التي ترتفع فيها نسبة كربونات الكالسيوم أما سامي كركبي[2] Karkabi , 1967 فقد اهتم بدراسة هيدرولوجية المياه الجوفية في المناطق الكارستية ، ولخص نتائج المحاولات التي تجرى لاكتشاف ابعاد وامتداد مغارة جعيتا في جوف صخور حوض نهر الكلب وكيفية تصريف هذه المغارة لمياهها الجوفية .

أما آلان جير Alain Guerre فكانت أطروحته عام ١٩٦٩ عن الينابيع الكارستية في لبنان [3] ، ثم نشر آلان جير أهم نتائج أطروحته في مقال بمجلة حنون في نفس ذلك العام [4] ، تحت عنوان « دراسة هيدرولوجية أولية لمناطق الكارست اللبناني » . وتتألف أطروحة آلان جير من ثلاثة فصول ، يختص الفصل الأول منها بدراسة نظم التكوينات

---

(1) Lamouroux, M., « Alternation des roches dures carbonatées sous les climats humide et sub humide du Liban », Hannon Vol. II (1967) , 15 - 24 .

(2) Karkabi, S., « Apercu general sur la grotte de jilita » , Hannon , Vol. II (1967) , 83 - 88 .

(3) Guerre , A , « Etude comparative du torissement des principales sources karstiques du Liban » . 2 eme Thése , Univ. de Montpellier, avril (1969) p. 1 - 60

(4) Guerre , A. , « Etude hydrologique prélimenaire des karsts Libanais » . Hannon , Vol. IV (1969) p. 63 - 92 .

الكارستية في لبنان وخصائصها العامة . واوضح آلان جير بأن تكوينات الكارست اللبنانية تتمثل في ثلاثة تكوينات أساسية هي : —

أ — التكوينات الجوراسية ، ويزيد سمكها عن ١٦٠٠ متر .

ب — تكوينات الكريتاسي الأوسط (السينمونيان) ويتراوح سمكها من ٦٠٠ — ١٠٠٠ متر .

حـ — التكوينات النيوموليتية للإيوسين الأوسط (لوتيسيان) ومتوسط سمكها ١٠٠٠ متر .

في حين يختص الفصل الثاني بدراسة النظم الهيدرولوجية للخزانات المائية الجوفية في المناطق الكارستية في لبنان . بينما يعرض الفصل الثالث من الأطروحة لدراسة تحليليـــة هيدروديناميكية للتصريف الهيدرولوجي للأحواض الكارستية مستعيناً ببعض المعادلات الرياضية لحساب الطاقة الفعلية للتصريف الهيدرولوجي للأحواض الكارستية حسب دراسات كوتان Coutagne وبردون Burdon . وأضاف آلان جير في أطروحته عدداً من القطاعات الجيولوجية لمناطق الينابيع الكارستية في لبنان لكن مما يؤخذ على هذه القطاعات عدم إنشائها بدقة حيث إنه ليس لها مقياس رسم رأسي أو أفقي ، ومن ثم فهي عبارة عن رسوم تخطيطية .

أما الباحث الحالي[1] (Abou el - Enin , H. , 1973) فقد حاول في دراسته عن الظاهرات المميزة للكارست اللبناني أن يوجه اهتمام الجيومورفولوجيين إلى ضرورة العنايـــة بدراسة أشكال الظاهـــرات

---

(1) Abou el - Enin , H. S. , « Essays on the geomorphology of the Lebanon » . Beirut Arab Univ. (1973) . Essay No. (6) p. 211 - 273 , (Significant feature of the Lebanon karst) .

الجيومورفولوجية الكارستية وبحيث لا تقتصر اهتماماتهم على الدراسات الهيدرولوجية فقط . وعلى ذلك عُني الباحث في دراسته بمعالجة أشكال الظاهرات الجيومورفولوجية الكارستية التي تتمثل فوق السطح (مثل التشرشر الجيري ، والحفر الغائرة ، وأحواض الإذابة المستديرة الشكل - والأودية الطولية الكارستية ، والتلال الجيرية المنعزلة ، والغابات الحجرية Stone forests والكباري الطبيعية) وكذلك تلك التي تتكون تحت السطح وخاصة الكهوف والمغارات الجيرية Caves مثل مغارة جعيتا ومغارة بعقلين . وعند تناول دراسة هذه الظاهرات اهتم الباحث بدراسة مورفولوجية هذه الظاهرات وتطور أشكالها والعوامل التي أدت إلى نشأتها ورسم خرائط جيومورفولوجية حقلية توضح أشكال هذه الظاهرات وتوزيعها الجغرافي في بعض المناطق الكارستية في مرتفعات لبنان الغربية .

(رابعاً) بعض الأبحاث الجيومورفولوجية التي اختصت بدراسة السهول التحاتية والتطور الجيومورفولوجي في الأراضي اللبنانية :

دراسة « السهول التحاتية » erosion surfaces (surfaces d'aplanissement من الموضوعات الهامة في الدراسات الجيومورفولوجية ، ذلك لأن السهل التحاتي يدل على المظهر الجيومورفولوجي للمنطقة التي يتمثل فيها عند نهاية الدورة التحاتية . وعند تمييز الباحث مجموعات السهول التحاتية في المنطقة فيمكن له في هذه الحالة أن يتتبع مراحل التطور الجيومورفولوجي لهذه المنطقة وأن يقترح كذلك صورة لتأريخها النسبي وقد يساعد الباحث في استنتاج كل ذلك عثوره على أدلة جيومورفولوجية ورواسب سطحية Superficial deposits بحيث يمكن تحديد عُمرها الزمني .

وعلى ذلك لا بد على الجيومورفولوجي أن يدرك تماماً كيفية تمييز « بقايـــا » السهول التحاتية erosion surface remnants (relics) في الحقل ، وتحديـــد الخصائص الجيومورفولوجية لكل منها ودرجة انحدار أسطحها ، وتحديد مقدمة ومؤخرة كل جزء منها ، ثم كيفية جمع مجموعات من هذه البقايا واعتبارها ضمناً لسهل تحاتي ما . هذا وترتبط دراسة بقايا السهول التحاتية بدراسة شكل التصريف النهري type of drainage pattern ، ذلك لأن المجاري النهرية هي التي تقطع السهول التحاتية النهرية وتقسمها إلى بقايا متعددة ، كما أن هذه البقايا التحاتية إذا كانت نهرية النشأة ، فلا بد أن يدرك الباحث أشكال التصريف المائي التي أدت إلى تكوين هذه البقايا من السهول التحاتية . وينبغي على الباحث أن يبذل كل جهده للعثور على الرواسب deposits التي تدل على نوع عوامل التعرية المسئولة عن تكوين تلك السهول .

وإذا ما حاولنا أن نطبق تلك المعلومات الأساسية عن دراسة السهول التحاتية بالنسبة لمثل هذه الدراسات التي أجريت على الأراضي اللبنانية باللغة الفرنسية نلاحظ ما يلي : —

أ — إن هناك دراسات جيومورفولوجيـــة لمجموعات « سهول » ولكن لم تحدد هذه الدراسات ما المقصود بتعبير « سهول » وما هـــو أنواعها وكيفية نشأتها . [(١)]

ب — تفتقر هذه الدراسات إلى الدراسة الجيومورفولوجية التفصيلية الخاصة بتوقيع بقايا السهول التحاتية على خرائط ، وعمل خرائط مورفوجينية لهذه

---

(1) Leila Noureddine , « Etude géomorphologiques et geochimiques en Beqaa Meridionale », Thése presentée pour le dactorat du 3 eme cycle, strasbourg, Oct. (1975) p. 20 .

وراجع ما كتبه الباحث في هذا الكتاب من صفحة ٢٠٣ الى ص ٢١٢

السهول حتى يمكن تمييز المدرجات الصخرية عن تلك التحاتية . ورسم الباحثون الفرنسيون المدرجات أو السهول التابعة لفترات مختلفة على شكل نطاقات متصلة بعضها بالبعض الآخر ، في حين لا بد أن تكون هناك أراضي أشد انحداراً تفصل بين مدرج علوي وآخر سفلي . ثم لم يناقش الباحثون المشاكل الخاصة عند تجميع بقايا المدرجات أو السهول في مجموعة واحدة وأسباب اختلاف نتائج كل باحث عن آخر حتى ولو كان ذلك في نفس المنطقة الواحدة . (راجع على سبيل المثال دراسات
. [1] (Arnoud , 1967 and [2] Besançon 1969 , 1970 , 1977

حـ ـ استخدمت الدراسات الجيومورفولوجية السابقة تعبير « المخروط الصخري » Cones rocheux وميز الباحثون السهول التحاتية فوق اسطح هذه المخاريط ، وقد اوضح الباحث من قبل إن المفهوم العلمي الصحيح لتعبير مخروط هو تجمع رواسب على شكل أكوام مخروطية الشكل ومن المعلوم أن السهول لا تتكون إلا فوق الصخور bed rocks .

د ـ اعتمدت كثير من الدراسات الجيومورفولوجية الفرنسية التي أجريت على الأراضي اللبنانية عند تعرضها لدراسة السهول التحاتية على الإهتمام بالتربة Les sols وعلى الأدلة الأركيولوجية دون الإهتمام

---

(1) Arnaud, R. , « Etude morphologique du jabal Aarbé » , Hannon , Vol. II (1967) , 91 - 116 .

(2) a - Basancon, J., «Remarques sur la géomorphologie du Piémont nord - occidental de la Beqaa...», Hannon, Vol. IV (1969), 1 - 52 .

b - « Une Coupe dans le Quaternaire recent saaide I ... », Hannon , Vol. V (1970) , 29 - 61 .

c - A propos de cértaines surfaces d'aplanissement locolisées dans le secteur subcotier du Liban » , Hannon , Vol. VIII - XII (1973 - 1977) , p. 5 - 26 .

بالأدلة الجيومورفولوجية الممثلة في الرواسب النهرية أو الرواسب البحرية (راجع مثلاً دراسات Arnaud , 1967 , Besancon , 1969 , 1970 , 1977) .

ويعد سانلافيل من الباحثين الفرنسيين القلائل جداً الذين اهتموا بدراسة الرواسب البحرية Dépots marins في السهل الساحلي اللبناني وقام بتصوير مواقعها فوتوغرافياً . (Sanlaville, 1977) [1] وقام الباحث الحالي من قبل (د . حسن أبو العينين) [2] بنفس المحاولات التي قام بها سانلافيل ، وصوّر أبو العينين كثيراً من المدرجات البحرية على طول الساحل اللبناني مبيناً فوق بعض منها أشكال الرواسب البحرية .

هـ – تفتقر الدراسات الجيومورفولوجية التي أجريت على الأراضي اللبنانية باللغة الفرنسية إلى أي دراسات تتعلق بأشكال التصريف النهري ومدى علاقة التصريف النهري بتكوين مجموعات السهول التحاتية النهرية النشأة وتوزيعها الجغرافي . وعلى سبيل المثال نلاحظ أنه على الرغم من أن هذه الدراسات الجيومورفولوجية الفرنسية تركزت في إقليم سهل البقاع ، إلا أنه لم يرسم لهذا السهل حتى اليوم خريطة جيومورفولوجية واحدة ، يتضح فوقها التطور الجيومورفولوجي لأشكال التصريف النهري خلال المراحل الجيولوجية المختلفة ومجموعات السهول

---

(1) Sanlaville, p., « Etude géomorphologique de la région littorale du Liban », Beyrouth (1977) Cf., photos XXI, XXXV, XXXVII, XXXIX .

(2) Abou el - Enin, H.S., « Essays on the geomorphology of the Lebanon », Beirut Arab Univ. (1973) See Essay No. 5 photos, 8 (p. 190), 9 (p. 191), 10 (p. 192) . 13 (p. 195) and 14 (p. 196) .

التحاتية التابعة لكل مرحلة . وهنا يحق لنا أن نتساءل كيف درس الباحثون الفرنسيون السهول التحاتية في إقليم سهل البقاع دون دراسة العوامل التي أدت إلى تكوين بقايا هذه السهول ؟ ولماذا لم يدرس هؤلاء الباحثون كذلك أشكال التصريف النهري الذي يعد مسئولاً عن التوزيع الجغرافي لمعظم مجموعات السهول التحاتية في سهل البقاع ؟

من أجل ذلك حاول الباحث (د.حسن أبوالعينين) في مقاله عن المدرجات البحرية على طول الساحل اللبناني أن يلقي بعض الضوء للدارسين عن كيفية تمييز بقايا المدرجات البحرية في الحقل ، وكيفية رفعها ورسمها على خرائط جيومورفوجينية ، وضرورة الإهتمام بتحديد نوع الرواسب التي قد يعثر أي باحث عليها فوق بعض أجزاء من هذه المدرجات ، واهمية هذه الرواسب في الاستدلال عن نوع عوامل التعرية التي أدت إلى نشأة المدرجات أو السهول التحاتية . وحاول أن يبين الباحث (د. حسن أبو العينين) بأن الدراسات الجيومورفولوجية التي تتعلق بالسهول التحاتية تختلف نتائجها من باحث إلى آخر حتى ولو كان هذان الباحثان يدرسان في منطقة واحدة ذلك لأن نتائج هذه الدراسة الحقلية تتوقف على خبرة الباحث في الحقل، وعلى طرق تمييزه للمدرجات التحاتية ، وعلى طرق تجميعه وتصنيفه لهذه المدرجات إلى مجموعات رئيسية بحيث تمثل كل مجموعة منها مرحلة زمنية معينة ، وعلى مدى نجاح الباحث في العثور على رواسب سطحية تساعده في معرفة العوامل التحاتية ـ بحرية كانت أو نهرية ـ التي أدت إلى تكوين هذه المدرجات التحاتية . فمن الخطأ إذن أن يعتبر بزنسون Besançon بأن دراسة سانلافيل Sanlaville عن المدرجات البحرية اللبنانية هي الأساس الوحيد لأي دراسة تجري على السهول أو المدرجات البحرية في منطقة الساحل اللبناني ولا بد من أن يلتزم كل باحث ما

إذا ما أراد دراسة المدرجات البحرية في لبنان من أن يرجع إلى مثل هذه الدراسة كأساس يستعين به (١) . ولكن ينبغي على البـــاحث أن يقوم بالتحليل الجيومورفولوجي لبقايا السهول التحتاتية في منطقة دراسته مستعيناً بكافة الأدلة الجيومورفولوجية ثم مقارنة نتائج دراسته بما سبق أن اقترحه غيره من الباحثين من آراء من قبل .

---

(١) راجع تعليق د. برنسون على كتاب الدكتور حسن ابو العينين عن جيومورفولوجية لبنان في مجلة حنون

Hannon vol VIII - XII (1973 - 1977)

ويحسن مراجعة الابحاث والمراجع التي ذكرها الباحث عند دراسته لموضوع « المدرجات البحرية البلايوستوسينية» ص ١٢٠ — ١٣١

ثم راجع آراء د. حسن ابو العينين ورده باللغة الفرنسية على تعليق برنسون

Hassan Abou el Enin, « Essais sur la geomorphologie du Liban», Beirut Arab Univ., Beyrouth (1980) pp. 30 .

الفصل الرابع

جيومورفولوجية الأقاليم السهلية في لبنان

على الرغم من أن أرض لبنان تتميز بالمظهر الجبلي العام إلا أن الظاهرات التضاريسية فيها تتنوع من إقليم إلى آخر وذلك تبعاً لتنوع التركيب الصخري ونظام بنية الطبقات ومدى تأثير الحركات التكتونية وعوامل التعرية المختلفة في تشكيل الصخور . ويمكن أن نصنف أرض لبنان إلى أقاليم تضاريسية متنوعة وفقا لما يلي : —

ا — اختلاف منسوب تلك الأقاليم بالنسبة لمستوى سطح البحر .

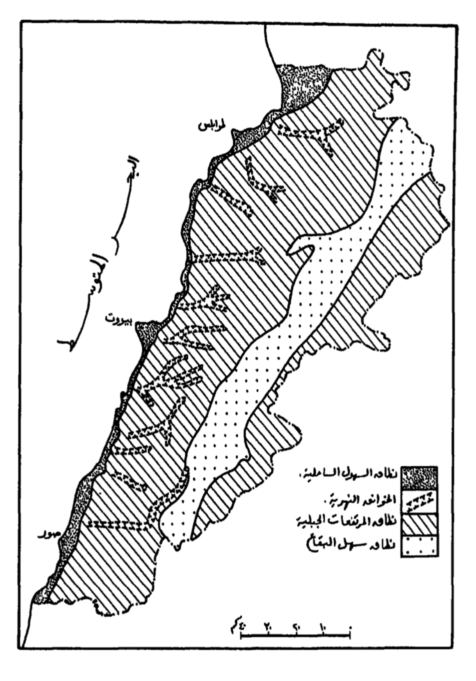
ب — تنوع الظاهرات التضاريسية من إقليم إلى آخر .

حـ — مراحل التطور الجيولوجي والجيومورفولوجي الذي تعرضت له كل من هذه الأقاليم المختلفة .

وتبعاً لذلك يمكن أن نقسم أرض لبنان إلى إقليمين رئيسيين هما :

أولا : الأقاليم السهلية وتتضمن السهول الساحلية والسهول الفيضية وسهل البقاع .

ثانياً : الأقاليم الجبلية وتتضمن مرتفعات ، لبنان الغربية ومرتفعات لبنان الشرقية (شكل ٢٦) كما يمكن أن نقسم كل من هذه الأقاليم الرئيسية



(شكل ٢٦) الوحدات الجيومورفولوجية الكبرى في الاراضي اللبنانية بحسب دراسات د. أبو العينين

الكبرى إلى وحدات تضاريسية ثانوية تبعاً لتنوع المظهر التضاريسي واختلاف نشأة الظاهرات التضاريسية في كل منها . وعلى ذلك يختص هذا الفصل الرابع من هذا الكتاب بدراسة جيومورفولوجية الأقاليم السهلية في لبنان، بينما يختص الفصل الخامس بجيومورفولوجية مرتفعات في لبنان الغربية والفصل السادس بجيومورفولوجية مرتفعات لبنان الشرقية .

(١) إقليم السهول الساحلية

تشرف السهول الساحلية اللبنانية بسواحل تطل على شرقي البحر المتوسط ، وعلى طول اتجاه شمالى شرقي – جنوبي غربي فيما بين بلدة عريضة عند مصب النهر الكبير الجنوبي شمالا إلى بلدة رأس الناقورة بجوار الحدود اللبنانية الفلسطينية جنوباً ، وذلك لمسافة يبلغ طولها نحو ٢٢٥ كم . وتتميز هذه السواحل بكثرة إنحناءاتها وتعاريجها وتعدد الخلجان والرؤوس البحرية فيها . ويختلف اتساع السهول الساحلية من موقع إلى آخر تبعاً لما يلي : –

ا – مدى اقتراب أقدام السفوح الجبلية لمرتفعات لبنان الغربية أو ابتعادها عن خط الساحل .

ب – درجة التقطع النهري وتكوين سهول ساحلية تمتزج بالسهول الفيضية كما هو الحال في منطقة الحوض الأدنى لمجرى النهر الكبير الجنوبي .

حـ – طبيعة عمليات تراجع البحر عن اليابس المجاور له خلال فترات البلايوستوسين .

وعلى ذلك فإن السهول الساحلية اللبنانية تبدو أكثر إتساعاً في شمال لبنان فيما بين بلدة عريضة في الشمال وبلدة البترون في الجنوب ، وتتسع

السهول الساحلية أيضاً في جنوب لبنان فيما بين صيدا شمالا حتى الحدود اللبنانية الفلسطينية جنوباً ، في حين تضيق أبعاد السهول الساحلية في القسم الأوسط من لبنان خاصة فيما بين بلدة البترون شمالاً ومدينة صيدا جنوباً .

ولا تبدو السهول الساحلية اللبنانية على شكل أسطح منبسطة السطح تماماً ، بل يختلف انحدارها من منطقة إلى أخرى كما يختلف منسوبها بالنسبة لمستوى سطح البحر الحالي من منطقة إلى أخرى كذلك. وقد حدد الباحث (د . حسن أبو العينين) [1] نطاق إقليم السهول الساحلية في في لبنان بتلك المناطق السهلية الساحلية التي لا يزيد منسوبها عن ٥٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر الحالى . (شكل ٢٦) وعلى ذلك يتشكل إقليم السهل الساحلي اللبناني بظاهرات تضاريسية (جيومورفولوجية) متنوعة من أهمها المدرجات البحرية البلايوستوسينية والحديثة ، والكثبان الرملية ، والتلال المنعزلة ، والفرشات الإرسابية التي تتألف غالباً من الرمال والحصى والحصباء ورواسب المجمعات هذا إلى جانب الجروف البحرية والكهوف البحرية والمسلات البحرية على طول وبالقرب من خط الساحل [2] . وعلى الرغم من أن الاتجاه العام لإنحدارات هذه السهول يمتد تدريجياً من المناطق المرتفعة نسبياً في الشرق إلى اتجاه البحر نحو الغرب ، إلا أن أشكال هذه الإنحدارات وظاهراتها التضاريسية الكبرى تختلف من موقع إلى آخر وعلى ذلك يمكن أن نقسم إقليم السهول الساحلية في لبنان إلى ثلاثة أقسام تشمل ما يلي : —

---

(1) Abou el - Enin, H. S., « Essays on the geomorphology of the Lebanon » . Beirut Arab Univ. (1973) p. 32

(٢) راجع موضوع « المدرجات البحرية البلايوستوسينية » في هذا الكتاب من صفحة ١٢٠ الى صفحة ١٣١ .

(أ) السهول الساحلية الشمالية فيما بين بلدة عريضة شمالا حتّى بلدة البتّرون جنوباً :

تبدأ السهول الساحلية اللبنانية الشمالية من عند مصب النهر الكبير الجنوبي ، ويبدو خط الساحل هنا على شكل قوس عظيم الإتساع يمتد من بلدة عريضة شمالا حتّى مدينة طرابلس جنوباً ويحصر مياه البحر على شكل خليج ضحل يعرف باسم خليج عكار .

وبمقارنة الخريطة التضاريسية بالخريطة الجيولوجية للبنان يلاحظ أن الأمتداد العام لخط الساحل هنا وكذلك السهول الساحلية المجاورة له تكاد تمتد جميعاً في إتجاه يوازي إتجاه محاور الثنيات الإلتوائية في هذا الإقليم . ومن بين اهم الإلتواءات المحدبة هنا ، ثنية بنين المحدبة التي يمتد محورها من بلدة حلبا من الشمال الشرقي حتى بلدة بنين في الجنوب الغربي . ويشكل هذا الإلتواء المحدب التكوينات الصلصالية الزرقاء اللون والمارل الجيري البلازنسي (تكوينات البلايوسين) وكذلك أدى إلى إنثناء تكوينات البودينج الخشنة الحبيبات الفيضية السيلية التابعة لفترة الميو- بلايوسين والتي يتألف منها القسم الأوسط من حوض نهر البارد .

وإلى الشمال الشرقي من طرابلس يقع إلتواء جبل تربل المحدب والذي أدى إلى إنثناء تكوينات الكونجلومرات المارلية الميوسينية وتكوينات البودينج الخشنة الميو- بلايوسينية والتي يتألف منها منحدارات جبل تربل خاصة فيما بين بلدتي مركبا في الشرق والبداوي في الغرب وإلى الشرق من بلدة القلمون تقع ثنية جبل كلهات المحدبة والتي تشكل تكوينات الكونجلومرات المارلية الميوسينية لجبل كلهات

والتكوينات المارلية الجيرية البيضاء السينونية (الكريتاسي الأعلى) لمنطقة حزير وكفرحاتا .

وتتألف تكوينات السهول الساحلية فيما بين بلدة عريضة في الشمال حتى طرابلس في الجنوب من الإرسابات الرملية البلايوستوسينية ويعظم اتساع هذه التكوينات في منطقة عريضة والشيخ زناد والقليعات ويقع إلى الشرق من هذه السهول الساحلية الشمالية في هذا الموقع ، تلال وسهول عكار البازلتية البلايوسينية والتي يتراوح منسوبها من ٣٠٠م في الغرب إلى ٥٠٠ متر في الشرق .

ومن ثم تبدو هـــذه التلال البازلتية مكملة جيومورفولوجياً لإقليم السهول الساحلية في هذ االنطاق الشمالي من لبنان على الرغم من نشأة صخورها البازلتية المختلفة تماماً عن مكونات السهول الساحلية الرملية المجاورة لها .

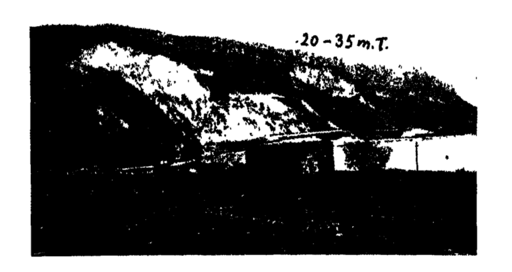
أما إلى الجنوب من مدينة طرابلس (منطقة القلمون) وحتى رأس الناطور ، فتشرف الحافات الصخرية الميوسينيـــة (تكوينات فترة الفيندوبونيان المارلية والكونجلومراتية) على البحر مباشرة . في حين يظهر شريط رملي ضيق حول خليج شكا ، ويختفي هذ الشريط الرملي عند رأس شكا حيث تشرف هنا أيضاً حافات الفيندوبونيانالكونجلومراتية المارلية الميوسينية مرة اخرى على مياه البحر مباشرة فيما بين بلدة رأس شكا في الشمال حتى بلدة رأس كبـــا في الجنوب بالقرب من بلدة البترون .

ويبلغ متوسط اتساع السهول الساحلية شمال طرابلس نحو ١٦ كيلو متراً . ويجري فوق السهول الساحلية في هذا القسم من شمال لبنان عدة

مجاري نهرية أهمها النهر البارد الذي يصب جنوب بلدة العبدة ، ونهر أبو علي الذي يصب في خليج الميناء في شمال شرق طرابلس. وعملت هذه الأنهار على تغطية السهول الساحلية بغطاءات واسعة من الرواسب الفيضية وخاصة في منطقة طرابلس ، كما تصب الأنهار في البحر أحجاماً هائلة من تلك الرواسب مما أدى إلى ضحولة مياه البحر المجاور واتساع أرضية الرفرف القارى Continental shelf . فبينما نجد أن خط عمق ٦٠٠ متر لا يبعد عن خط الساحل فيما بين رأس شكا شمالا وبيروت جنوباً بأكثر من ثلاثة كيلومترات ، فهو يبعد عن الساحل الشمالي للبنان فيما بين عريضة وميناء طرابلس بأكثر من ٢٠ كيلومتراً . وفي بعض الأحيان تمتد الرؤوس الصخرية في البحر مباشرة دون أن تترك بينها وبين الساحل سهولا منبسطة السطح تبعاً لإشراف الحافات الصخرية الميوسينية على البحر مباشرة كما هو هو الحال بالنسبة لرأس شكا ورأس كبا (لوحة ٣٨)

(ب) السهول الساحلية الوسطى فيما بين بلدة البترون شمالا حتى مدينة صيدا جنوباً :

يتميز خط الساحل في هذا القسم الأوسط بكثرة تعاريجه وخلجانه شبه الدائرية الشكل والصغيرة الحجم (Petites Baies) ، والمحدودة الإتساع بخلاف الخلجان البحرية المفتوحة والمتسعة (خليج عكار) الواقعة إلى الشمال من طرابلس . وأهم ما يميز السهول الساحلية هنا هو أنها تتألف من شريط ضيق جداً قد لا يتعدى عشرات الأمتار في بعض المواقع ، ويعزى ذلك إلى أن الحافات الصخرية لمقدمات مرتفعات لبنان الغربية تشرف عند كثير من أجزاء هذا السهل على البحر مباشرة ومن ثم يتقطع امتداد السهول الساحلية Discontinue وتنفصل



(لوحة ٣٨) الحافة الصخرية لراس شكا والتي تتالف من صخور الكونجلومرات المارلية الميوسينية (فيندوبونيان) وتشرف على البحر مباشرة . (لاحظ انهيار المفتتات الارسابية) . (تصوير الباحث)

أجزاء منها عن بعضها الآخر. أما أرضية السهول الساحلية في هذا القسم الأوسط من السهول الساحلية في لبنان ، فتتغطى بفرشات من الرمال والحصى والحصباء التي يرجع مصدرها إلى : —

ا — مفتتات صخور الجروف البحرية التي تنتج بفعل أمواج البحر.

ب — الرواسب التي يتركها البحر تبعاً لعمليات تراجعه المتتالية عن الأرض المجاورة له خلال الزمن الجيولوجي الرابع .

حـ — تكوين وتراكم الكثبان الرملية المجاورة لخط الساحل في كثير من المواقع .

د — أثر فعل التعرية الهوائية وتفتيتها للصخور بالمناطق الجبلية الداخلية ونقل تلك المفتتات إلى المناطق السهلية المجاورة لها .

وتبعاً لتنوع الظاهرات الجيومورفولوجية الساحلية يمكن أن نقسم هذا القسم الأوسط من السهول الساحلية في لبنان إلى قسمين هما :

١ — فيما بين بلدة البترون في الشمال حتى مدينة بيروت في الجنوب ، وهنا تشرف الحافات الصخرية الكريتاسية السينمونية على البحر مباشرة ولا تترك بينها وبين خط الساحل إلا شريط ضيق من السهول الساحلية وتشاهد هذه الحافات الجيرية السينمونية الساحلية بوجه خاص فيما بين بلدتي البترون والحلوة ، وفيما بين بلدتي فيدار وطبرجا ، كما أن ساحل رأس بيروت يتألف هو الآخر من الصخور الكريتاسية الجيرية السينمونية وكثيراً ما تساهم هذه الحافات الصخرية خاصة عندما تتآكل بفعل التعرية البحرية ، في تكوين المسلات البحرية الكبيرة الحجم (مسلات الروشة) التي تتركب من الصخور الجيرية السينمونية أمام ساحل بيروت وعند رأس بيروت (لوحات ٣٩ ، ٤٠ ، ٤١ ، ٤٢) .

وإلى جانب التكوينات الجيرية الكريتاسية السينمونية تظهر بعض التكوينات الصخرية الأخرى فوق أرضية السهل الساحلي في هذا القسم من لبنان ، ومن بينها تكوينات التورنيان الجيرية المارلية حول بلدة عمشيت (شمال جبيل) وتكوينات الفيندوبونيان التي تتألف من الكونجلومرات المارلى والحجر الجيرى الرصيفي فيما بين بلدتي رأس الطير وضبيّة (جنوب جونية) .

٢ — فيما بين مدينة بيروت في الشمال ومدينة صيدا في الجنوب ، ويتميز هذا القسم من السهول الساحلية أيضاً بأمتدادها العرضي المحدود أو إشراف



(لوحة ٣٩) المظهر العام لمسلتي الروشة في الصخور الكريتاسية السينمونية امام راس بيروت . (تصوير الباحث)



(لوحة ٤٠) مسلة الروشة البحرية الكبرى في الصخور الكريتاسية السينمونية (لاحظ تكوين فتحة الكوبري البحري في المسلة ، وتشكيل اسطح صخورها بعلامات التيار ـ التطابق الكاذب ، ولاحظ كذلك تكوين فتحات الكهوف البحرية في الجرف البحري السينموني الذي يقع خلف المسلة البحرية .) (تصوير الباحث)



(لوحة ٤١) التعرية الساحلية في الصخور الكريتاسية السينمونية وتكوين الألسنة البحرية المقطوعة والمنفصلة عن الجروف البحريه المجاورة امام بلدة فدعوس ــ جنوب بلدة البترون ــ (تصوير الباحث)

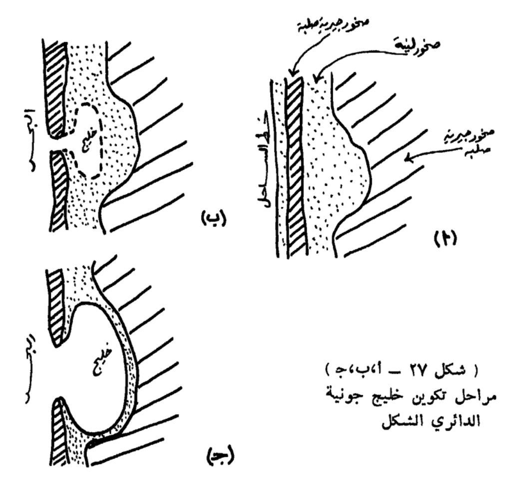


(لوحة ٤٢) بقايا لمسلات بحرية صغيــــرة الحجم فى الصخور الكريتاسية السينمونية عند مصب نهر فيدار ــ جنوب بلدة جبيل ــ (تصوير الباحث)

الحافات الجيرية الكريتاسية السينمونية على البحر مباشرة ، كما هو الحال بوجه خاص فيما بين بلدة خلدة (جنوب بيروت) حتى رأس الصخري (شمال صيدا) . وتساهم هذه الصخور الجيرية السينمونية عندما تشرف على البحر مباشرة ، في تكوين الرؤوس البحرية العديدة في هذا القسم من الساحل (Les caps - ras) مثل رأس السعديات ورأس النبي يونس ورأس الصخري . وإينما تبعد هذه الحافات الجيرية الميوسينية عن الساحل ، تفتح المجال لتكوين سهول ساحلية مغطاة بالرمال ، كما هو الحال على طول الساحل الجنوبي الغربي لمدينة بيروت الذي يمتد جنوباً حتى بلدة خلدة ، وكذلك السهول الساحلية الرملية لبلدة الدامور ، كما تشاهد السهول الساحلية الرملية الخشنة فوق شاطئ خليج النبي يونس أمام بلدة جيّة .

وعلى ذلك فإن متوسط إتساع السهول الساحلية في هذا القسم الأوسط من السهول الساحلية اللبنانية لا يزيد عن ثلاثة كيلومترات فقط ، ومن ثم تقترب السفوح الجبلية من خط الساحل في كثير من المواقع وقد تشرف الجروف البحرية على البحر مباشرة . وينتشر على طول هذا القسم من الساحل كذلك الرؤوس والألسنة الجيرية الممتدة من البحر والتي تعمل الأمواج على زيادة تراكم الرمال والأرسابات البحرية حول تلك الرؤوس والألسنة الممتدة داخل مياه البحر .

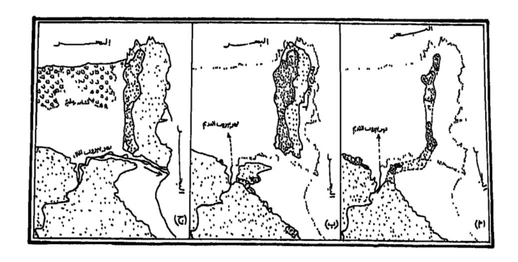
أما الخلجان البحرية الدائرية والهلالية الشكل الصغيرة الحجم ، ومن أظهرها في هذا القسم من السهول الساحلية ، خليج جونية ، فقد تكونت عندما نجحت الأمواج في فتح ممرات لها عبر الصخور الجيرية المارلية الصلبة (التابعة لفترة التورنيان) ثم تداخلت مياه البحر في الصخور اللينة نسبياً ، وعملت على نحتها وأزالتها وتشكيلها بخلجان دائرية الشكل . (شكل ٢٧) .



(شكل ٢٧ ــ أ،ب،ج)
مراحل تكوين خليج جونية
الدائري الشكل

أما موقع مدينة بيروت فقد تأثر هو الآخر بفعل التركيب الجيولوجي من ناحية ، وفعل الإرسابات السطحية Superficial deposits وخاصة الكثبان الرملية التي أرسبت عند نهاية البلايوستوسين من ناحية أخرى . وقد أثر ذلك على طبيعة امتداد مجرى نهر بيروت في قسمه الأدنى ، حيث كان هذا النهر (خلال فترة المدرج البلايوستوسيني العلوي ــ الأقدم) يصب غرباً في منطقة رأس بيروت على طول مجرى نهري عرضي مستقيم

الإمتداد ، وكان يقع إلى الشمال من المجرى الأدنى لمصب هذا النهر سلسلة من التلال الصخرية المختلفة الصلابة . وخلال فترة تكوين المدرج البلايوستوسيني الأوسط تراجع البحر عن الأرض المجاورة ، وحدث أن تكونت مناطق ضعف جيولوجية في سلسلة التلال السابقة الذكر (شكل ٢٨) ويرى اتيان دي فوما [1] بأنه



(شكل ٢٨ ـ ا،ب،ج) مراحل تذبذب المجرى الادنى لنهر بيروت عند مدينة بيروت .

عند نهاية فترة تكوين المدرج البلايوستوسيني السفلى (الأحدث) تكونت فرشات عظمى من الرواسب والكثبان الرملية إلى الجنوب من رأس بيروت طمرت مصب مجرى نهر بيروت ، ومن ثم تجمعت المياه فيما بين الكثبان الرملية وأقدام السفوح الجبلية

---

(1) Vaumas, E - de, « Le Liban », 3 Textes, Paris (1954) p. 181 - 183 .

واستطاعت أن تحفر لها خانقاً نهرياً فيما بين هذه السفوح الجبلية جنوباً وسلاسل التلال المتوسطة الإرتفاع شمالاً . واصبح مجرى النهر يبدو على شكل زاوية شبه قائمة ويصب اليوم في خليج سان جورج إلى الغرب مباشرة من منطقة برج حمود . (شكل ٢٨ ج)

ويلاحظ أن الرواسب الرملية الشاطئية تشاهد بجوار خط الساحل خاصة في المناطق غير الصخرية . وتتجمع الرمال على هذه الشواطئ كما هو الحال جنوب نهر الأولي ومناطق الناعمة والرملة وجيه وخلدة وكذلك عند طرابلس وساحل عكار. وتبعاً لعدم وجود الصخور النارية على طول خط الساحل فإن التركيب العام لهذه الرمال يتألف أساساً من كربونات الكالسيوم Ca Co3 وعلى اساس اختلاف نسبة كربونات الكالسيوم في الرمال الشاطئية يقسم الباحثون هذه الرمال الشاطئية إلى قسمين هما :

أ ــ رمال مختلطة مع بقايا عضوية بحرية : Sablea Biodetritiques

وتتألف هذه الرمال أساساً من كربونات الكالسيوم التي تختلف نسبتها من موقع إلى آخر فبينما تصل نسبتها إلى ٥٧٠٨ ٪ في الرواسب الرملية عند مصب نهر سيتنيق نجدها تصل إلى ٩٨ ٪ في منطقة عداون ويدل التحليل البيدولوجي لهذه الرمال على نشأتها العضوية البحرية أساساً Biogene حيث تتركب من قشور وأصداف الكائنات البحرية وخاصة الفورامنيفرا ويتمثل فيها نسبة محدودة من الكوارتز الذي تأتي به مصبات الأنهار التي تصب في البحر المتوسط .

ب ــ رمال قارية : تغلب الصفة القارية على الرواسب الرملية في القسم الأوسط والشمالي من الساحل اللبناني Les sables sont surtout

terrigénes ويرتفع فيها نسبة الكوارتز Quartz (ثاني أكسيد السليكون) ويعزي تكوينها إلى المفتتات الرملية التابعة للحجر الرملي الذي يمثل قاعدة الصخور الكريتاسية في لبنان والرواسب التي تأتي بها الفيضانات النهرية . ومن ثم تتراوح نسبة كربونات الكالسيوم في رمال ساحل الأوزاعي جنوب بيروت من ٩ — ١٦ ٪ فقط وفي خليج سان جورج من ١٠ — ١٧ ٪ وتتشكل الرمال الشاطئية بألوان مختلفة تبعاً لتنوع المعادن المختلفة فيها حيث ترتفع نسبة وجود الهميتيت في رمال منطقة الأوزاعي وجيّه والناعمة ، ويظهر أهمية وجود الماجنيتيت والألمنيت في التكوينات الرملية بساحل عكّار في شمال لبنان.

من هذا العرض يلاحظ أن الحافات الصخرية في هذا الإقليم من السهل الساحلي اللبناني وكذلك الجروف البحرية تتميز بأنها غير متجانسة التركيب الليثولوجي (بعضها يتألف من صخور جيرية كريتاسية سينمونية والأخرى من تكوينات الكونجلومرات المارلي والحجر الجيري الرصيفي الميوسيني التابع لفترة الفيندوبونيان) وعلى ذلك تختلف درجة صلابة هذه التكوينات الصخرية من حافة صخرية إلى أخرى ، وهذا ساعد فعل الأمواج على تكوين ظاهرات جيومورفولوجية ساحلية متنوعة وينتج عن ذلك تكوين فتحات فيها تتسع بالتدريج وتبدو بعد ذلك على شكل ما يعرف باسم الفجوات البحرية Sea notches وعندما يعظم أتساعها تتكون الكهوف البحرية Saa Caves . وقد شاهد الباحث أمثلة متعددة للفجوات البحرية في أجزاء متفرقة من الجروف البحرية أمام ساحل مدينة بيروت (عند ظهر مسلتي الروشة البحريتين) وأمام ساحل فدعوس ومدفون وفيدار وطبرجا . كما تشاهد أمثلة للفجوات والكباري البحرية الطبيعية في مسلة الروشة نفسها .

وشاهد الباحث أمثلة جيدة للمسلات البحرية Sea - Stacks

أمام بعض أجزاء متفرقة من هذا القسم من الساحل ، وأظهر أمثلتها تلك المسلات البحرية أمام ساحل رأس بيروت (مسلتا الروشة) والمسلات البحرية الصغيرة الحجم أمام بلدتي فدعوس وفيدار (راجع لوحات ٣٩ ، ٤٠ ، ٤١ ، ٤٢ ،) وإن دلت هذه المسلات البحرية على شيء فإنما تدل على مراحل التطور الجيومورفولوجي للجروف البحرية الساحلية لهذه الإقليم . فقد أدت عوامل التعرية البحرية على اكتشاف المناطق الضعيفة جيولوجياً في تلك الجروف ، كما نجحت هذه العوامل في تكوين الفجوات البحرية Notches والكهوف البحرية Blow holas and caves والأقواس البحرية Sea - arches and Bridges . وعندما يختل توازن أسقف الأقواس البحرية وتنهار صخورها في البحر تنفصل الكتل الصخرية عن الجروف البحرية وتتكون في النهاية المسلات البحرية Sea - stacks [1] .

ويجب أن نضع في الأعتبار بأنه على الرغم من أن هذه المسلات البحرية قد قاومت فعل الأمواج لمدة طويلة من الزمن أثناء مراحل تكوين الكهوف والفجوات والأقواس البحرية . إلا أنه قد تتعرض اليوم هي الأخرى لفعل الأمواج من جديد خاصة إذا نجحت الأخيرة في أن تكتشف مناطق الضعف الجيولوجي في أجزاء المسلة البحرية والتي لم تكن ظاهرة

---

(١) للدراسة التفصيلية راجع :

ا ــ د. حسن ابو العينين «اصول الجيومورفولو جيا» بيروت ــ دار النهضة العربية ــ الطبعة الخامسة (١٩٧٩) ص ٥٤٥

ب ــ د. حسن ابو العينين « كوكب الارض » بيروت ــ دار النهضة العربية ــ الطبعة الخامسة (١٩٧٩) .

ج ــ د. حسن ابو العينين « جغرافية البحار والمحيطات » بيروت ــ مؤسسة مكاوي ــ الطبعة الثالثة (١٩٧٩) .

من قبل ومن ثم تنقسم المسلات البحرية وتتفتت ، أو قد تتآكل قاعدتها وتنهار المسلة وتسقط أمام فعل تطاحن الأمواج ونزاعها الدائم والتهامها صخور اليابس المجاور لتقدم إلى البحر رواسب ومفتتات قارية جديدة تتجمع فوق أرضية الرفرف القاري للبحر .

وتتألف مسلات الروشة البحرية من الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية ويزيد ارتفاعها عن ٤٠ متراً فوق سطح البحر . وقد نجحت عوامل التعرية البحرية في فصل مسلتي الروشة عن الجروف البحرية الجيرية السينمونية المجاورة لها وتتميز أسطح المسلتين بعظم تشكيلهما بحذوذ أسطح التيارات وعلامات الأمواج البحرية Current bedding والشقوق الكثيرة . واستطاعت الأمواج على طول أسطح الفوالق وفتحات الشقوق الصخرية في مسلتي الروشة ، نحت الفجوات وتعميق الكهوف البحرية التي قد تعمل بدورها في النهاية على اختلال توازن تلك المسلتين البحريتين وانهيارهما في نهاية مرحلة نموهما الجيومورفولوجي .

(ج) السهول الساحلية الجنوبية فيما بين صيدا شمالا والحدود اللبنانية ـ الفلسطينية جنوباً :

يمتد خط الساحل في هذه المنطقة في اتجاه عام من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي . وكما هو الحال بالنسبة لبقية السواحل اللبنانية تنتشر هنا كذلك الرؤوس والألسنة البحرية وأهمها من الشمال إلى الجنوب رأس الشق ورأس مينة أبو زيد ورأس صيادين البحر (جنوب مصب نهر الليطاني) وعند مدينة صور يشاهد رأس صور ورأس مينة الرصاص ، ورأس العين جنوب بلدة الرشيدية (جنوب صور) . وتتكون هذه الرؤوس البحرية في التكوينات البلايوستوسينية شبه المتماسكة . والتي ترتكز أحياناً على قاعدة من الصخور الجيرية النيوموليتية . أما إلى الجنوب

من رأس البياضة فتظهر بعض الرؤوس البحرية المتكونة في الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية ومن أهمها رأس البياضة ورأس الدريجات ورأس الناقورة عند أقصى الحدود الجنوبية الساحلية اللبنانية .

ويتأثر اتساع السهول الساحلية هنا تبعاً لمدى قرب السفوح الجبلية والهضيبات الجيرية النيومولتية أو بعدها عن خط الساحل . ومن ثم تبدو تلك السهول على شكل أراضي ساحلية منبسطة السطح وتمتد على شكل أقواس هلالية الشكل و تضيق السهول الساحلية فيما بين صيدا شمالا حتى عدلون جنوباً . تبعاً لاقتراب التلال الجيرية النيوموليتية الأيوسينية . والتلال الجيرية الميوسينية (فيندوبونيان) من خط الساحل .ولا يزيد اتساع السهول الساحلية هنا عن ستة كيلو مترات في حين تتسع في منطقة الحوض الأدنى لنهر الليطاني ، ويبلغ متوسط اتساعها نحو ١٥ كيلو متراً حيث نجحت الرواسب الفيضية لنهر الليطاني في تآكل وتغطية منطقة الصخور الجيرية النيومولتية والميوسينية حول منطقة المصب خاصة حول مزرعة النبي قاسم بل وحتى عند منطقة برج رحال في الصخور الكريتاسية السينمونية . هذا وتضيق السهول الساحلية مرة ثانية في القسم الجنوبي من السهول الساحلية اللبنانية وذلك تبعاً لاقتراب السفوح الجبلية الكريتاسية السينمونية لمرتفعات جبل عامل التي تشرف على ساحل البحر مباشرة خاصة فيما بين رأس البياضة شمالاً وحتى رأس الناقورة جنوباً ولا يزيد متوسط اتساع السهول الساحلية في منطقة رأس البياضة عن بضعة كيلو مترات .

وتنتشر فوق أرضية السهول الساحلية الجنوبية فرشات من الرواسب الرملية والحصوية ، وبعض الكثبان الرملية وبقايا المدرجات البحرية [1] .

---

(١) راجع موضوع « المدرجات البحرية البلايوستوسينية » في هذا الكتاب من صفحة ١٢٠ الى صفحة ١٣١

ويمكن القول بأن السواحل اللبنانية تنتمي عامة إلى مجموعة السواحل الباسيفيكية Pacifictype التي ميزها سوس Suess, 1888 ، حيث تأثرت هذه السهول الساحلية بحدوث حركات تكتونية نجم عنها تكوين محاور لثنيات محدبة وأخرى مقعرة تمتد بوجه عام في اتجاه يوازي خط الساحل المجاور . هذا وأن الشكل الحالى للساحل ما هو إلا نتيجة للتغيرات البلايوستوسينية المتعاقبة والتي عملت على تشكيل خط الساحل وتهذيب مظهره التضاريسي العام .

٢ – السهول الفيضيـــة

يقصد بالسهول الفيضية Alluvial Plains في هذه الدراسة تلك السهول النهرية وكذلك البحيرية الفيضية الحديثة التكوين والتي تتغطى جميعها بفرشات من الرواسب النهرية الفيضية والرمال والطمى والحصى والحصباء . ومن ثم فهذه المجموعة من السهول تختلف عن « السهول التحاتية » Peneplains (erosion surfaces) والـــتي قد تنشأ بفعل التعرية النهرية أو التعرية البحرية ، وغالباً ما تتمثل فوق أعالي القمم الجبلية المستوية السطح ، وبمناطق خطوط التقسيم المائي في مناطق أعالي ما بين الأودية Interfluvial crests وكذلك المدرجات النهرية على جانبي الأحواض النهرية . هذا وإن السهول الفيضية تعد أحدث عمراً من السهول التحاتية . كما أنها تتكون عامة في مناطق منخفضة المنسوب . إلا أن منسوبها يختلف من سهل إلى آخر تبعاً لنشأة هذا السهل من ناحية ، وموقع السهل الفيضيسواء أكان في الأجزاء الدنيا من حوض الوادي أو في أجزائه العليا ، من ناحية أخرى . وكثيراً ما يقع فوق أرضية السهول الفيضية إرسابات ومفتتات صخرية حديثة التكوين تدل على أصل نشأة هذه السهول وعلى الفترات الزمنية التي تكونت خلالها .

وعلى الرغم من تشابه التركيب الليثولوجي للمكونات الأرسابية لمجموعات السهول الفيضية في لبنان وأن هذه الرواسب تتشابه فيما بينها كذلك من حيث العمر الجيولوجي حيث إنها تعد رواسب بلايوستوسينية وهولوسينية إلا أنه يمكن مع ذلك أن نميز هذه السهول الفيضية إلى مجموعات مختلفة وذلك بحسب اختلاف مواقع هذه السهول من جهة واختلاف طرق نشأتها من جهة أخرى . وتشمل هذه المجموعات من السهول ما يلي : —

أ — السهول الفيضية بأرضيات الأحواض النهرية الجبلية (فيما عدا نهر الليطاني ونهر العاصي) :

تتمثل هذه السهول الفيضية فوق أرضية الأحواض النهرية عندما يتمكن النهر بمساعدة عوامل التعرية الجانبية أن ينحت جوانبه الصخرية ومن ثم تتسع أرضية النهر وقد تتغطى بالفرشات الأرسابية الفيضية وتعطي الفرصة لتكوين السهل النهري الفيضي Flood Plain . ويلاحظ أن هذه السهول الأخيرة تكاد تنعدم في الأجزاء العليا من الأحواض النهرية الجبلية اللبنانية تبعاً لعظم فعل النحت الرأسي وعظم قوة النقل عن أثر فعل الإرساب ، في حين تظهر على شكل نطاقات صغيرة محدودة الأبعاد جداً في الأجزاء الوسطى من الأحواض النهرية الجبلية حيث تتاح الفرصة هنا لعملية الأرساب النهري كما يظهر في هذه المناطق الأخيرة أثر فعل النحت الجانبي وتوالى عمليات اتساع أرضية المجاري النهرية . أما عن الأجزاء الدنيا من هذه الأحواض النهرية فتتسع السهول الفيضية وتنتشر الغطاءات الإرسابية ، تبعاً لضعف التيار النهري وقلة إنحدار مجراه وعظم فعل النحت الجانبي .

وعلى ذلك تظهر السهول الفيضية بالأجزاء الدنيا من أحواض الأنهار الرئيسية مثل أنهار النهر الكبير الجنوبي . والبارد وأبو علي والجوز

وبيروت والدامور والأولي والزهراني .ويلاحظ أن التركيب الليثولوجي العام للفرشات الإرسابية الفيضية لهذه السهول يتألف أساساً من مفتتات الصخور التي جرفتها الأنهار الجبلية من صخور مرتفعات لبنان الغربية ويغلب عليها الصفة المارلية الرملية والجيرية . كما تنتشر تكوينات الطمى والصلصال في القسم الأدنى من حوض نهر الزهراني وحوض نهر الوادي الكبير الجنوبي .

ومن أظهر أمثلة السهول الفيضية في أرضية أودية المجاري النهرية الجبلية تلك التي تتمثل في القسم الأوسط من وادي نهر الجوز (لوحة ٤٣) الذي يصب شمال بلدة البترون . ويتميز هذا النهر النشيط بشدة النحت

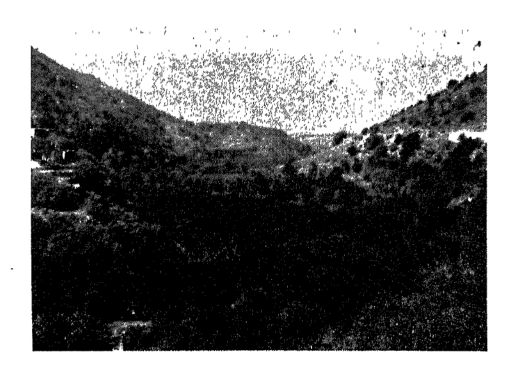


(لوحة ٤٣) السهول الفيضية فى الحوض الاوسط لنهر الجوز (تتسع ارضية الوادي النهري عند هذا الموقع على حساب تراجع جوانبه بفعل الانزلاقات الارضية) . (تصوير الباحث)

الرأسي . حيث يقطع مجرى النهر الصخور الجيرية والدولوميتية الجوراسية في منطقة خانق تنورين التحتا بالقسم الأعلى من حوض النهر وخانق نهر الجوز في واديه الأوسط الذي يقطع الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية في منطقة حردين وجنوب بلدة ديربيلا . وعلى ذلك تبدو جوانب وادي هذا النهر على شكل حوائط عالية عظيمة الإرتفاع . وقد تمكن النهر بمـا يحمله من رواسب ومفتتات صخرية هائلة الحجم من مناطق منابعه العليا ، أن يكوّن له أرضية فيضية واسعة الأمتداد (تعرف محليا باسم بساتين كفرحلدا) يزيد اتساعها عن نصف كيلو متر وتمتد لمسافة أربعة كيلو مترات فيما بين بيت شلالا وقرية كفرحلدا في الشرق إلى قرية الزيرة في الغرب ، وقد استغل الزراع أرضية السهل الفيضي لنهر الجوز في الإنتاج الزراعي المثمر اقتصادياً . وتبعاً لشدة انحدار الجوانب الحائطية للنهر في هذا القسم وأن جوانبه تتألف من تكوينات صخرية رملية عظيمة السمك تتبع فترة الكريتاسي الأسفل (الحجر الرملي اللبناني والابتيان) فقد تعرضت جوانب النهر لفعل الانزلاقات الأرضية القديمة Ancient Landslides أمـام بلدة الزيرة (حافة جبل الزيت) وقد ساعدت هذه الانزلاقات الأرضية على توالى عمليات التراجع الخلفي لجانبي النهر ، ومن ثم اتساع أرضيته وتغطيتها بالرواسب على حساب تآكل جوانبه .

وقد استطاع نهر الدامور كذلك تكوين أرضية واسعة له مغطاة بالرواسب الفيضية الدقيقة الحجم بالقرب من منطقة مصب النهر .وقد وقد عملت التعرية الجانبية للنهر على تكوين أرضية واسعةمغطاة بالروسب الفيضية وتنحصر بين جوانب صخرية كريتاسية سينمونية عالية . وقد تجمعت هذه المفتتات الأرسابية الفيضية في هذا القسم الأدني من النهر وذلك بعد أن نقلتها الروافد العليا للنهر من مناطق المنابع العليا عند نبع

عين الصفا ونبع الباروك ومنطقة كفر نبرخ والتي تتألف أساساً من تكوينات الكريتاسي الأسفل والتي تتركب هنا أساساً من التكوينات الرملية والطينية وقد ساعد هذا أيضاً على تراجع جوانب الوادي الشديدة الانحدار بفعل الانزلاقات الأرضية القديمة في وادي الصفا بين بلدة عين زحلتا في الشرق وكفر نبرخ في الغرب . وقد أستغل الزراع أرضية النهر الفيضية المتسعة نسبياً (أكثر من نصف كيلومتر) في الانتاج الزراعي وتوضح لوحة رقم (٤٤) الاختلاف الكبير بين أرضية وادي الدامور المنبسطة السطح وجوانبه الجيرية الكريتاسية السينمونية الشديدة الانحدار . والتي تظهر في القطاع العرضي للوادي النهري على شكل حرف (٧) .



(لوحة ٤٤) السهول الفيضية في القسم الادنى من حوض نهر الدامور واستغلالها في الانتاج الزراعي . (تصوير الباحث)

هذا ويلاحظ كذلك أن مجرى نهر الأولى استطاع يكوّن خوانق نهرية عميقة (تمتد في اتجاه عرضي من الشرق إلى الغرب) في القسم الأوسط منه والذي يقطع الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية العظيمة السمك. أما في القسم الأعلى منه والذي يطلق عليه خانق نهر بسرى، فيتألف هذا الخانق النهري العميق من رافدين رئيسيين هما نهر الباروك الذي يمتد في اتجاه عام من الشمال إلى الجنوب، ونهر جزين الذي يمتد من الجنوب إلى الشمال. ويلتحم هذان النهران معاً على شكل زاوية قائمة مع مجرى نهر الأولى ويكونان خانق نهر بسرى. وقد يعزى الاتجاه العمودي (شمالي جنوبي) لهذين الرافدين بالنسبة للامتداد العرضي لنهر بسرى ونهر الأولى إلى أنهما يجريان في مناطق ضعف جيولوجية بهذا القسم من أعالي الوادي والذي يتركب أساساً من تكوينات الحجر الرملي اللبناني والتكوينات الرملية الطينية التابعة لفترة الإبتيان (الكريتاسي الأسفل)، وقد اتسعت أرضية وادي نهر بسرى كذلك بمساعدة تآكل جوانب النهر وتراجعها بفعل الانزلاقات الأرضية القديمة — شبه الثابتة والثابتة اليوم — والتي تظهر عند قرية خربة بسرى وشمال بلدة عنان. واستطاع النهر أن يكون أرضية واسعة مغطاة بالرواسب الفيضية يترنح فوقها مجرى النهر بين فيضان سنوي وآخر وكثيراً ما يتغير مجرى النهر من قسم إلى آخر فوق أرضية السهل. ويحمل مجرى النهر معه كميات هائلة من الرواسب والمفتتات الرملية والطينية والجيرية المنقولة مع مياه النهر أساساً بفعل الحر والاذابة من مناطق المنابع العليا التي تتألف من تكوينات الحجر الرملي وتكوينات الأبتيان. واحياناً ينتج عن فيضانات هذا النهر المحدود الإمتداد، فيضانات سيلية مدمرة، تحمل كل ما يقف أمامها من منشآت عمرانية وتقذفها في البحر المجاور، كما حدث ذلك عند فيضان النهر خلال شتاء عام ١٩٧٣. (لوحة ٤٥)



(لوحة ٤٥) ارضية السهل الفيضي المتسعة لحوض نهر بسرى
(تصوير الباحث)

أما في أقصى شمال لبنان في القسم الأدنى من حوض نهر الكبير الجنوبي والنهر البارد و نهر عرقة (الذي يصب غرب بلدة قيطع إلى الغرب من حلبا) فنلاحظ أن السهول الفيضية لأرضيات هذه الأودية النهرية تتألف من مفتتات طينية وصلصالية سوداء وقاتمة اللون وذلك تبعاً لتأثرها بالمفتتات التي تنحدر من مناطق الهضاب البازلتية البلايوسينية في الأقسام العليا والوسطى من هذه الأحواض النهرية. وقد اكتسبت هذه الرواسب الفيضية اللون الأسود أو البني القاتم تبعاً للتركيب المعدني للمصهورات البازلتية القاعدية في هضبة عكار. وعلى ذلك تميزت أرضية السهل الفيضي لوادي النهر الكبير الجنوبي في سهل عكار بتموج اسطحها تبعاً لكثرة التلال والضباب البازلتية الصغيرة الحجم فوق أرضية النهر .

(ب) السهول الفيضية النهرية البحيرية :

تعد هذه المجموعة من السهول نادرة التكوين في الأراضي اللبنانية وأظهر أمثلتها تلك التي تمثل حول بحيرة الحولة في الأراضي الفلسطينية المحتلة إلى الجنوب من الحدود الجنوبية اللبنانية، ولا يظهر من هذه السهول في لبنان إلا منطقة محدودة المساحة حول نبع الوزاني ودير ميماس عند الشريط الحدودي بجنوب لبنان -جنوب بلدة مرجعيون.

ويرجح الجيولوجيون بأن بحيرة الحولة كانت أكثر اتساعاً خلال النصف الأخير من الزمن الجيولوجي الرابع وحتى خلال فترة الهولوسين عما تبدو عليه اليوم. ونجم عن انكماش البحيرة (تبعاً لتغير الظروف المناخية وتعرض المنطقة لفترة طويلة من الجفاف. وقلة حجم المياه التي تنحدر اليوم صوب منخفض بحيرة الحولة) أن تخلفت مدرجات بحيرية متعاقبة تتغطى اسطحها بالحصى والحصباء والكونجلومرات البحيري. وتشاهد مثل هذه الرواسب إلى الجنوب من نبع الوزاني وإلى الشرق من بليدا وميس الجبل وحولا أي إلى الشرق مباشرة من منطقة الحدود اللبنانية وحدود فلسطين المحتلة على الجانب الغربي لمنخفض بحيرة الحولة. وتتكون مثل هذه المدرجات البحيرية برواسبها البحيرية - الفيضية، فوق تكوينات صخور الكريتاسي الأوسط (سينمونيان) في أراضي فلسطين المحتلة إلى الشرق مباشرة من عيترون.

وتبعاً لعظم استواء اسطح هذه السهول، اصبح من الصعب آن تستقر الأنهار في مجاري نهرية محددة. بل كثيراً ما تترنح المجاري النهرية من مكان إلى آخر خلال فترات الفيضان السنوي وتغطي هذه المجاري النهرية أرضية السهل البحيري برواسب فيضية كبيرة الحجم. وتميز التصريف النهري هنا بكونه من النوع المختل (المشوّش) غير المحدد المعالم تبعاً لكثرة التعاريج والمنعطفات

النهرية في مجاري الأنهار . ونجم عن عظم استواء هذه السهول البحيرية – الفيضية وخاصة إلى الشمال مباشرة من بحيرة الحولة في أراضي فلسطين المحتلة ، أن تكونت مناطق واسعة من المستنقعات البحيرية تنتشر فيها الأعشاب والنباتات المائية . في حين تظهر التربة الملحية على الجوانب الجنوبية والغربية للبحيرة .

ويجري فوق هذه السهول الفيضية النهرية البحيرية القسم الأدنى من نهر الحاصباني الذي ينبع شمالاً من الأراضي اللبنانية ومن منطقة ينطا وعيتا الفخار شمال غرب جبل حرمون . وتتألف منطقة المنابع العليا لنهر الحاصباني من الصخور الجوراسية والكريتاسية . ثم يتجه النهر صوب الجنوب الغربي في مجرى شبه جاف يخترق الصخور الكريتاسية السينمونية حتى يصل إلى نبع الوزاني عند بلدة كشغر جنوب الخيام ، ويجري النهر في هذا الموقع الأخير فوق التكوينات البازلتية البلايوسينية . وإلى الجنوب من كشغر يقل انحدار مجرى نهر الحاصباني ويدخل اراضي فلسطين المحتلة على شكل تيار مائي بطيء الجريان ، ضعيف التيار ، ويترنح مجراه من مكان إلى آخر فوق أرضية السهل الفيضي تبعاً لعظم استواء السهول الفيضية البحيرية في تلك المنطقة . ومن ثم يتكون للنهر فروع جانبية متعددة تصرف مياهه البطيئة الجريان كما أن روافده التي تشاركه ارضية السهل الفيضي ضعيفة الإنحدار هي الأخرى ، ومن أهم الروافد التي تشترك مع نهر الحاصباني فوق أرضية سهل بحيرة الحولة تلك التي تنبع من منطقة مجدل الشمس وقبة الزيات في الأراضي السورية في الشمال الشرقي وتنحدر نحو أرضية نهر الحاصباني باسم وادي العسل ، في حين تنبع بعض الروافد الأخرى من منطقة مرجعيون في الشمال الغربي وتنحدر نحو أرضية سهل البحيرة .

(ج) سهل البقـاع :

يظهر سهل البقاع [1] على شكل شريط طولى ضيق ويمتد في قلب الأراضى اللبنانية في اتجاه عام من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي وينحصر هذا السهل بين كل من سلسلة مرتفعات لبنان الشرقية في الشرق وسلسلة مرتفعات لبنان الغربية في الغرب ، ومن ثم يشاهد الدارس عند عبوره منطقة ضهر البيدر اختلافاً مورفولوجياً واضحاً بين كل من سهل البقاع المنبسط السطح ، والعظيم الأمتداد وبين الجوانب الجبلية للمرتفعات شبه الحائطية الشكل ذلك الجوانب الشديدة الانحدار (لوحة ٤٦) . وتتمثل أعلى اجزاء هذا السهل بالقرب من منابع العاصي — الليطاني وهي تلك المنطقة التي تحيط بقريتي نيحا وعيحا جنوب غرب نبع اللبوة ويتراوح الأرتفاع هنا من ١٣٠٠ إلى ١٥٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر ، وتعتبر هذه المنطقة الأخيرة خط تقسيم مياه رئيسي يفصل بين أعالى نهر العاصي الذي يتجه شمالا وأعالى نهر الليطاني الذي يمتد جنوباً . كما يعظم ارتفاع ارضية البقاع في القسم الجنوبي منه خاصة عند قمم الجبل العربي حيث يصل إلى ارتفاع ١٥٠٨ متر فوق منسوب سطح البحر . وعلى ذلك فإن أرضية سهل البقاع يتراوح منسوبها من ٩٥٠ إلى ١٥١٠ متر فوق منسوب سطح البحر وتكاد تنحصر هوامش هذه الأرضية بوجه عام داخل إطار خط كنتور ١٠٠٠ متر .

وتبعاً لاختلاف منسوب أرضية سهل البقاع ، وتنوع تركيبه الجيولوجي واختلاف شكله المورفولوجي العام من منطقة إلى أخرى يمكن أن نقسم هذا السهل إلى قسمين رئيسيين هما : البقاع الشمالي ويتضمن حوض نهر العاصي والبقاع الجنوبي ويتضمن حوض نهر الليطاني.

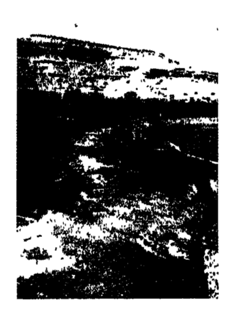
---

(١) يؤلف سهل البقاع جزءا مما كان الكتاب يسمونه قديما « هوة مديان» او « حفرة الانهدام » كما كان يطلق عليه في الماضي كذلك اسم « توليسيري » أي سوريا المجوفة .



(لوحة ٤٦) سهل البقاع في قسمه الاوسط

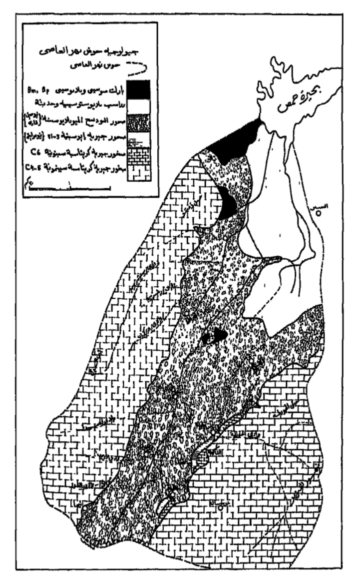
(١) البقاع الشمالي : يتضمن هذا القسم من البقاع حوض نهر العاصي والأراضي المجاورة له . وتظهر أرضية سهل البقاع الشمالي على شكل مثلث شبه متساوي الساقين ، بحيث تقع رأس المثلث عند منطقة شعت (على منسوب ١٠٠٠ متر) في حين تمتد قاعدته عند منطقة بحيرة حمص . ويشق نهر العاصي مجراه فوق أرضية سهل البقاع الشمالي التي تتألف هنا من صخور البودينج القارية النشأة الميو- بلايوسينية (لوحة ٤٧) وتنحصر أرضية البقاع الشمالي بين جوانب جبلية حائطية الشكل كريتاسية سينمونية تمثل مقدمات



(لوحة ٤٧) اعالي نهر العاصي في منطقة راس العاصي ــ جنوب بلدة الهرمل ــ ولاحظ ان النهر يجري فوق صخور البودينج القارية ويظهر هنا على جانبي النهر بعض التكوينات الصخرية المنعزلة من الصخور الجيرية السينونية (كريتاسي اعلى) . (تصوير الباحث)

مرتفعات لبنان الشرقية في الشرق والجوانب الحائطية الشرقية لمرتفعات لبنان الغربية في الغرب . وينحدر صوب أرضية البقاع من الجوانب الغربية لمرتفعات لبنان الشرقية بعض الروافد الجبلية السيلية المظهر والتي تلقي بحمولتها من رواسب ومفتتات فوق أرضية سهل البقاع على شكل مخروطات إرسابية تتجمع تحت أقدام المنحدرات الجبلية وكثيراً ما تلتقي هذه الروافد مع نهر العاصي على شكل زوايا شبه قائمة . وتشمل هذه الروافد الجبلية من الشمال إلى الجنوب ، وادي رأس بعلبك ووادي الفاكهة ووادي البورة . في حين ينحدر صوب أرضية سهل البقاع الشمالي من الجوانب الشرقية لمرتفعات لبنان الغربية بعض الروافد الجبلية السيلية المظهر كذلك ، وبعضها لم ينجح في الوصول إلى مستوى مجرى النهر الرئيسي ومن ثم تصب حمولتها في نهر العاصي على شكل روافد معلقة . وتشمل هذه

الروافد من الشمال إلى الجنوب أودية شربين ، وزغرين ، ومراح النعواس ، وفعرا ، والأوس واللوز ويلاحظ أن جميع الأحواض النهرية لهذه الأودية الجبلية تتكون في الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية . (شكل ٢٩) .



(شكل ٢٩) حوض نهر العاصي

وقد قام الأستاذ بزنسون[1] بدراسة جيومورفولوجية وادي فعرا (يصب عند بلدة مراح بكداش) بالبقاع الشمالى ، وميز في هذا الوادي سطحين مختلفين هما السطح الرئيسي Surface Principale ، والسطح القديم Surface Ancienne ، ويتكونان فوق ما اسماه « بالمخروط الصخري للوادي » .

وينبه الباحث د. أبو العينين إلى الملاحظات الآتية : —

١— إن وادي فعرا يتكون كلياً فوق نوع واحد من الصخور هي الجيرية الكريتاسية السينمونية ، ومن ثم كان لا بد أن يوضح بزنسون هنا التمييز الدقيق للسهول التحاتية عن تلك المدرجات التي قد تكون صخرية النشأة .

٢— إن هذا الوادي شبه الجاف عبارة عن وادي معلق لا يلتحم بنهر العاصي على مستوى واحد . ومعنى هذا إنه لا يرتبط بمستوى القاعدة العام ، بل إن نحته الرأسي يرتبط بمستوى القاعدة المحلي ، مما يوضح إن مدرجاته التحاتية لا ترتبط بتأريخ المدرجات البحرية البلايوستوسينية ، وهو أشبه بالأودية شبه الجافة التي درسها الباحث د. أبو العينين في القسم الشمالي من شبه جزيرة سيناء [2] .

٣— أن مساحة الوادي لا تتجاوز ١٤كم² ومن الصعب إقتراح إستنتاجات

---

(1) Besancon, J., « Remarques sur la géomorphologie du Piémont nord - occidental de la Beqaa, L'exemple du Ouadi faara » Hannon, vol IV (1969) p. 1 - 52 .

(2) Abou el - Enin, H. S.. « Characteristic and evolution of the drainage pattern in the Maghara District ... Northen Sinai » Bull. Soc. Geog. d'Egypte vol XLIV (1971) p. 25 - 51 .

إقليمية تتعلق بدراسة السهول التحاتية في منطقة محدودة المساحة . بل لا بد أن تُدرَّس السهول التحاتية في مناطق أكبر مساحة حتى يتمكن الباحث من الوصول إلى استنتاجات مُرضية تتعلق بمتوسط مناسيب مجموعات السهول التحاتية التي يمكن أن يشاهدها في الحقل .

٤ ـ إن الصور الفوتوغرافية التي اضافها بزنسون في هذا المقال وهي صورة رقم١ ، ورقم٢ ، ورقم٣ ، صفحة ٦ في المقال توضح جميعها صور لمخروطات إرسابية بحيث لا يتكون فوق مثل هذه المخروطات الأخيرة سهول تحاتية .

وعلى ذلك اعتمد بزنسون عند تأريخه العمر النسبي لهذه السهول على دراسته للتّربة ومعرفة العمر النسبي للتّربة وكيفية تكوينها خلال الفترات المطيرة والفترات الجافة ومنها استنتج كيفية تكوين السهل . وقد اوضح الباحث من قبل بأن التربة تعد أحدث عمراً من السهل الذي تتجمع فوقه كما أنها لا تدل على العوامل التحاتية التي أدت إلى تكوين السهل نفسه . ولكن تدل التربة على عوامـــل التجوية الطبيعية والكيميائية والبيولوجية التي أدت إلى تفتت الصخر وتكوين التربة ، وهذه لا تساعد الباحث كثيراً في معرفة النشأة الأصلية للسهل التحاتي .

ورسم بزنسون قطاعات تضاريسية (شكل ٦،٧،٨ صفحة ٥) موضحاً عليهـــا مواقع السهول التي ميزها وأسفل القطاع قسم بزنسون الأحداثي الأفقي إلى اقسام واعطى لكل قسم منها عمـــراً جيولوجياً . وهذا لا يمكن قبوله جيومورفولوجياً إلا بعد الدراسة التفصيلية لبقايا السهول التحاتية على الخرائط الجيومورفوجينية ومعرفة عمرها وطرق نشأتها بدراسة الرواسب النهرية أو البحرية التي قد

تتمثل فوقها . (راجع من قبل ص ٢٠٨) . وقد اتبعت الدكتورة ليلى نور الدين[1] نفس هذا الأسلوب الذي استخدمه بزنسون ، عند تمييزها « للسهول » في مناطق كامد اللوز والخيارة وجب جنين وعانه — صغبين وقب الياس. هذا وتتميز الجوانب الشمالية الشرقية لمرتفعات لبنان الغربية المطلة على أرضية سهل البقاع الشمالى بوجود منخفضات عميقة طولية انكسارية تقع على طول اسطح الانكسار العظيم الـــذي كوّن الجانب الغربي الحائطي لسهل البقاع . ومن بين هذه المنخفضات الطوليـــة الإنكسارية Longitudinal faulted depressions منخفض اليمونة الصدعى وإلى الشمال منه يقع منخفض عيناتا ومنخفض سيدة النجاة ومنخفض جبل الحصر (إلى الشرق من أعالى القرنة السوداء) ومنخفض مرج الحنة إلى الشرق من قمم مرتفعات جبل الجِمة (أعالى حرف المقص) . وعلى الرغم من النشأة الصدعية لهذه المنخفضات إلا أن بزنسون وغيره من الباحثين الفرنسيين في لبنان يصرّوا على تسمية منخفض اليمونة الصدعي باسم بولية اليمونة Le polje de Yammouné علما بأن تعبير بوليه يدل على حوض طولى كارستي نشأ أساساً بفعل التعرية الكارستية وعلى الرغم من تعدد الدراسات التي أجريت على منخفض اليمونة من قبل إلا أنها جميعاً لم تبرز الخصائص الجيومورفولوجية الدقيقة لهذا المنخفض . فدراسات (Guerre, 1967) آلان جير[2] اهتمت بدارسة تنوع الرواسب

---

(1) Leila Noureddine, « Etudes géomorphologiques et géochimiques en Beqaa Meridionale » .

Thése Présentée pour. le doctorat du 3 eme cycle, Univ. Louis Pasteur. Strasbourg (1973) .

(2) Guerre, A, « Etude géologique de la Cuvette Lacustre de Yemmouna ». Min. des Ress. Hydraliques et Elect. Beyrouth (1967) p. 29 .

فوق أرضية المنخفض وحجم التصريف المائي للينابيع في حين عرض بزنسون [١] Besancon (1968) دراسة إقليمية عامة للمنخفض ، واهتم بدراسة الانكسارات في حد ذاتها دون الاهتمام بالظاهرات الجيومورفولوجية التي تدل طرق نشأة المنخفض تكتونياً . وعلى ذلك اهتم الباحث [٢] (Abou el - Enin, 1973) بإعادة دراسة هذا المنخفض من جديد والعناية بدراسة الظاهرات الجيومورفولوجية التي تتكون على طول أسطح حافاته الانكسارية مثل الامتداد الطولى للحافات الصدعية في جبلي ضهر القضيب والمنيطرة ، وتقطع هذه الحافات بالخوانق النهرية الأخدودية العميقة وتكوين الأودية الكأسية الشكل Wine - glass Valley ، ومواقع ظهور الينابيع القوية وتكوين المراوح الفيضية ، ودراسة السهول التحاتية القديمة ، والرواسب البحرية القديمة حول البحيرة الحالية بأرضية المنخفض (لوحة ٤٨) وكل هذه الظاهرات الجيومورفولوجية ساعدت الباحث على اقتراح مراحل تطور نشأة منخفض اليمونة منذ العصر الكريتاسي حتى الوقت الحاضر مزوداً بحثه بالخرائط الجيومورفولوجية الحقلية التي ترسم لأول مرة عن منخفض اليمونة ، وبالرسوم والأشكال التوضيحية . (شكل ٣٠ وشكل ٣١)

(٢) البقاع الجنوبي :

يتضمن هذا القسم من البقاع القسم الأكبر من حوض نهر الليطاني وبعض الأراضي الأخرى القريبة من مناطق هذا الحوض . ويلاحظ

---

(1) Besançon. J, « Le Polje de Yammouné », Hannon (1968) p. 1 - 62 .

(2) Abou el - Enin, H.S., « Essays on the geomorphology of the Lebanon », Beirut Arab Univ. (1973) see essay No. 7 « on the origin of the Yammouna depression », p. 277 - 314 .

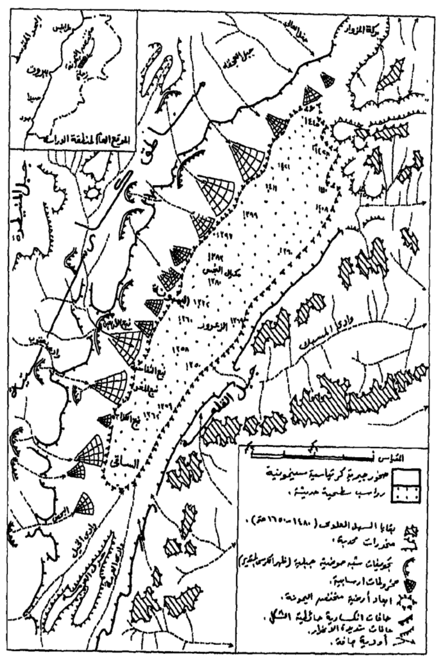


(لوحة ٤٨) المدرجات البحيرية في منخفض اليمونة (لاحظ المنحدرات الشرقية لجبل ضهر القضيب الصدعي) . (تصوير الباحث)

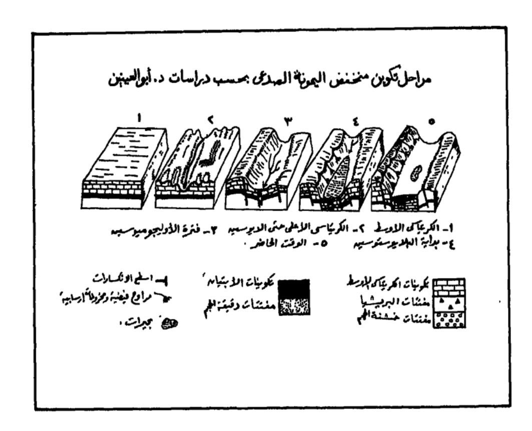
أن أراضي هذا القسم الجنوبي من سهل البقاع تختلف من منطقة إلى أخرى من حيث منسوبها بالنسبة لمستوى سطح البحر ومظهرها التضاريسي وتركيبها الليثولوجي . وعلى ذلك يمكن أن نقسم البقاع الجنوبي إلى ثلاثة أقسام هي : —

أ — القسم الشمالي :

ويقع هذا القسم بين بلدة بونين (شمال بعلبك) شمالا ، حتى بلدة رياق جنوباً (إلى الشرق من زحلة) ، ويمتد على شكل شريط طولي ضيق لا يزيد اتساعه عن ثمانية كيلو مترات ويختلف منسوبه من مكان إلى آخر كما لا يتضح للمجاري النهرية أي نظام معين يوضح شكل



(شكل ٣٠) جيومورفولوجية منخفض اليمونـــة الصدعي بحسب دراسات الدكتور حسن ابو العينين



(شكل ٣١) مراحل تطور تكوين منخفض اليمونة الصدعي
بحسب دراسات الدكتور حسن أبو العينين

تصريفها المائي حيث تنتشر فيه المستنقعات. وتتركب أرضية سهل البقاع في هذا القسم من تكوينات البودينج الخشنة الميو- بلايوسينية (النيوجينية) وكذلك من الرواسب البلايوستوسينية . هذا وتتألف اقدام المنحدرات الغربية لمرتفعات لبنان الشرقية الواقعة فيما بين بلدة بونين في الشمال حتى شرق رياق من تكوينات صخرية جيرية نيوموليتية .

وقد درس بزنسون[1] السهول التحاتية في منطقة طاليا جنوب غرب بعلبك ، وفوق الصخور الجيرية النيومولتية عند قرى طيبة وبريتال وحورتعلا (جنوب بعلبك) وفي منطقة طاليا فوق تكوينات البودينج الميو - بلايوسينية ميز بزنسون سهل النبي صالح (منسوبه ١٢٥٠ م) وأرجعه إلى عصر البلايوسين ، وسهل قلعات (منسوبه ١٢١٠ متر) وأرجعه بزنسون إلى فترة الفيلافرانشيان (ما قبل الجينز) ، وسهل بريتال (لم يوضح منسوبه) التابع لفترة الجينز ،وسهل حورتعلا (منسوبه ١١٤٠ متر) التابع لفترة الميندل وسهل طاليا (لم يوضح منسوبه) التابع لفترة ريس ، وسهل تل حزين (لم يوضح منسوبه) ويتبع فترة ڤيرم ، وسهل أولتاي ، وسهل الليطاني ويتبعان فترة ما بعد الڤيرم الجليدية .

وكما هو مألوف في دراسات بزنسون عن السهول التحاتية فهو لا يقدم خرائط جيومورفولوجية دقيقة توضح البقايا التحاتية التابعة لكل سهل، ومناسيب كل سهل ومورفولوجيتة وعلاقة هذه السهول بالتركيب الصخري من ناحية والتصريف النهري من ناحية أخرى . حتى أن

---

(1) Besançon, J. et Ph. Mahler, « Etude géomorphologique preliminaire de la région de Talia ... » Article à paraitre dans les Annales de géographie, Juin (1966), pp. 1 - 46

خريطته (شكل٢ خلف صفحة ٧ بمقال برنسون) عنوانها خريطة السطح Carte du relief ، في حين أن هذه الخريطة لا توضح السطح بل هي خريطة كنتورية فقط توضح المناسيب، ويعيب هذه الخريطة كذلك عدم تحديد منطقة الدراسة داخل اطار محدد .

ويهتم برنسون بدراسة «التربة» فوق «الأسطح» التي يميزها في الحقل، ومحاولة كيفية تكوين التربة تحت ظروف الذبذبات المناخية خلال عصر البلايوستوسين ، ومن ثم يستنتج علاقات مباشرة بين عمر التربة وعمر السهل التحاتي وطرق نشأته ، وهو أمر يصعب قبوله جيومورفولوجيا بهذه الصورة المباشرة دون أن يقدم الباحث أدلة جيومورفولوجية . كافية .

ب ــ القسم الأوسط :

يمتد هذا القسم الأوسط من البقاع الجنوبي فيما بين منطقتي زحلة شمالا ، وجب جنين جنوباً . وتتميز أرضية السهل هنـــا بإتساعها النسبي حيث يصل إلى نحو١٢ كيلومتراً ، ويتميز سهل البقاع عند خربة قنفـــار بتنوع مظهره التضاريسي من ناحية واختلاف التركيب الليثولوجي لمكونات التربة السطحية من ناحية اخرى . فبينما تتألف السلاسل الجبلية عند خربة قنفار من الصخور الجيرية الجوراسية التي تمثل الجوانب الشرقية لمرتفعات جبل الباروك ، نجد أن أقدام تلك المرتفعات (المناطق الحدية بين الجبال وسهل البقاع) تتركب من صخور الكريتاسي الأوسط (السينمونيان) التي تنثنى هنا بفعل التواء محدب صغير يمتد بين بلدة المنصورة وشرق خربة قنفار كما يدخل في التركيب الليثولوجي لصخور هذه المنطقة هنا التكوينات الجيرية الميوسينية . أما أرضية سهل البقاع نفسها فتتغطى برواسب

رملية وحصوية متراكبة فوق تكوينات الصخور الجيرية السينمونية .
وإلى الجنوب من جب جنين عند بلدة عين زبدة يدخل نهر الليطاني بحيرة القرعون عن طريق مجرى نهرى متسع نسبياً وكثير التعاريج والمنعطفات النهرية ، ويختلف منسوب المياه فيه من موسم إلى آخر خلال السنة ، ويخرج النهر من البحيرة أمام سد القرعون (لوحة ٤٩) .

وتتألف منطقة سد القرعون فيما بين صغبين في الشمال وباب مارع في الجنوب من الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية وقد عمق نهر الليطاني فيها واديه ، وتقع إلى الغرب من هذه التكوينات المنحدرات الشرقية لجبل نيحا والمتكونة في الصخور الجوراسية العليا .



(لوحة ٤٩) سد القرعون في البقاع الاوسط (تصوير الباحث)

ويتميز هذا القسم الأوسط من سهل البقاع الجنوبي بعظم استواء سطح الأرض خاصة في منطقة برالياس وقب الياس إلى الشرق من ضهر البيدر ، ومن ثم تتشابك روافد نهر الليطاني بعضها مع البعض الآخر ، وتبدو بتصريف نهري غير واضح المعالم .

(جـ) القسم الجنوبي :

يقصد بالقسم الجنوبي من سهل البقاع الجنوبي ذلك القسم الذي يمتد فيما بين بلدة جب جنين في الشمال ، ومنطقة مرجعيون في الجنوب . ويتميز سهل البقاع في هذا القسم الجنوبي بضيق أرضيته ويقل اتساعها كلما اتجهنا جنوباً حتى لا يزيد اتساع أرضية السهل هنا على أكثر من ثلاثة كيلومترات .

وتختلف أرضية هذا القسم الجنوبي من البقاع الجنوبي عن بقية أراضي سهل البقاع الأخرى في أنها تتركب أساساً من تكوينات صخرية قديمة العمر الجيولوجي وتعرضت لحركات رفع تكتونية أدت إلى عظم ارتفاعها بالنسبة لبقية أراضي سهل البقاع الأخرى . فتنحصر أرضية سهل البقاع الجنوبي بين السلسة الجوراسية (تكوينات الكالوفيان والبورتلانديان) لجبل الباروك وجبل نيحا في الغرب والمنحدرات الغربية لسلسة جبل الشيخ في الشرق ، وهذه الأخيرة تتألف هي الأخرى من تكوينات الجوراسي الأعلى (الكالوفيان والأكسفورديان وليثتانيان وبورتلانديان) . وعلى جانب أرضية البقاع الجنوبي تظهر التكوينات الجيرية الكريتاسية السينمونية خاصة في منطقة صغبين والأراضي التي تقع حولها في الغرب ، كما تظهر هذه التكوينات في شريط طولي يمتد تحت أقدام مرتفعات جبل الشيخ في الشرق ، فيما بين بلدتي عيتا الفخار في الشمال والخيام في الجنوب . أما أرضية البقاع الجنوبي نفسها فتتألف أساساً من الصخور الجيرية والمارلية البيضاء اللون النيوموليتية ، والتي تتركب منها ثنية جبل العربي الالتوائية المحدبة ، وثنية بير الضهر المحدبة . وإلى الغرب من صخور هذه الثنية الأخيرة تظهر أيضاً ثنية يحمر البقاع الإلتوائية المحدبة ويمتد محورها

فيما بين بلدتي يحمر البقاع والقرعون . ومن ثم عملت الحركات التكتونية الميوسينية هنا على رفـع التكوينات الجيرية النيوموليتية الأيوسينية ، ونجم عن ذلك عظم ارتفاع ارضية سهل البقاع الجنوبي عن غيره من الأراضي الأخرى بسهل البقاع ، كما تظهر فوق أرضيته الحواجز الجبلية الصغيرة ، ويقع فوقها بعض القمم الجبلية العالية ومن بينها تلك القمم الجبلية العالية فوق جبل العربي (على منسوب ١٥٠٨ م) وفوق جبل بير الضهر (على منسوب ١٢٢١ متر) . ونتيجة لعظم اتساع التكوينات النيوموليتية في هذا القسم الجنوبي من البقاع الجنوبي اقترح ديبرترية ، بأن هذا القسم من البقاع كان عبارة عن خليج بحري يتصل بالبحر خلال فترة لوتيسيان (الأيوسين الأوسط) وذلك قبل أن تتعرض أرضية هذا الخليج لحركات الرفع الميوسينية ، وتكوّن أرضية سهل البقاع الجنوبي .[1]

وعند بلدة بلاط شمال مرجعيون يخرج نهر الليطاني من أرضية سهل البقاع الجنوبي وينثني ويشق التكوينات الجوراسية البورتلاندية (الجوراسي الأعلى) ويتكون خانق نهري عميق ثم يظهر النهر على شكل مجرى طولي خانقي ويمتد من الشمال إلى الجنوب ، وفيما بين بلدتي دير ميماس في الشرق ويحمر في الغرب (تعرف الحافة الكريتاسية السينمونية على الجانب الغربي للنهر هنا باسم جبل الشقيف) ينحرف النهر فجائياً على شكل زاوية قائمة ، ويتخذ مجرى عرضي حيث يمتد من الشرق إلى الغرب فيما بين يحمر في الشمال ودير السريان في الجنوب ليصب في البحر على شكل مجرى نهري

(1) Dubertret, L., « Sur L'existence d'un golfe sur la Bekaa Sud au Lutétien », C.R.Ac.Sc.,. t. 210 (1940), p. 574 - 576 .

كثير المنعطفات عند بلدة القاسمية ، غرب مزرعة النبي قاسم شمال صور .

وقد درس آرنو[1] Arnaud (1967) جيومورفولوجية جبل العربي والأراضي التي تقع حوله في سهل البقاع الجنوبي. وشاهد آرنو في هذه المنطقة رواسب من الكونجلومرات والمارل ورواسب بحيرية ترجع إلى عصر الميوسين ، ومن ثم اقترح أن البقاع الجنوبي كان يوجد به بحيرتين ، الأولى كانت تمتد في منطقة مرج الشميس والثانية تحتل منطقة غرب راشيا . في حين كانت بقية أراضي البقاع إلى الشمال من القسم الجنوبي تتغطى برواسب بحيرية ترجع إلى فترة البونسيان (رواسب قارية نيوجينية في عصري الميو- بلايوسين) كما اقترح آرنه كذلك بأن هذه الرواسب عملت على سد فتحة البقاع الجنوبي ومن ثم انساب التصريف المائي في اتجاه بحيرة البقاع نحو الشمال ، واستنتج ذلك عند عثوره على مفتتات بازلتية على منسوب ١٢٩٠ متر إلى الشمال الغربي من بلدة البيرة . وفيما بعد البلايوسين Post - Pliocene حدثت عمليات أسر نهري بين وادي نهر هارون وروافد الليطاني . وبعدها بدأ يتغير مجرى التصريف المائي نحو الجنوب مرة ثانية .

في هذا القسم من سهل البقاع ميز آرنو Arnaud أربعة أسطح[2] تحاتية Surfaces d'aplanissement هي : —

---

(1) Arnaud, R., « Etude morphologique du Jabal Aarbé et de ses abords », Hannon, vol II (1967) p. 91 - 116

(٢) ترجمت السيدة انعام مكي تعبير « الاسطح التحاتية» في الملخص الخاص باللغة العربية لهذا المقال « بالارصفة التآكلية» وتجدر الاشارة هنا الى ان تعبير « رصيف » و « ارصفة » ان استخدمت في الدراسة الجيومورفولوجية فلا بد ان يقصد بها « سهول تحاتية بحرية النشأة » وحيث ان هذه السهول ليست بحرية النشأة وان السهول ليست ارصفة مستوية السطح تماما فمن ثم يحسن استخدام تعبير (السهول او الأسطح التحاتية)

سهل I : يقع بين منسوب ١١٩٠–١٣٣٠ متر ويتمثل فوق القمم النيوموليتية وبأعالى جبل مكتوب على الجانب الشرقي لوادي حفوفا وبأعالى الجبل العربي ؛

سهل II : يقع بين منسوب ١١٠٠–١١٧٠ متر ، ويتمثل فوق صخور الكونجلو مرات الميوسينية خاصة عند مجدل بلبيس وغرب مرج الشميس ولالا وعند بعلول جنوب جب جنين .

سهل III : ويتكون أساساً فوق «المخاريط الصخرية» Cônes rocheux بين منسوب ٩٥٠ – ١٠٦٠ متر ، خاصة حول صغبين وجنوب مشغرة وحول بلدتي كفرايا وفي منطقة كامد اللوز ،وتأثر هذا السهل في كثير من اجزائه بفعل التعرية الكارستية .

سهل IV : يتراوح منسوب هذا السهل من ٨٦٠ – ٩٦٠ متر وتتكون بقاياه في غرب البقاع الجنوبي فيما بين نهر الليطاني في الشرق والسفوح الشرقية لجبل نيحا في الغرب خاصة عند قرى كفرايا وخربة قنفار وغرب صغبين وغرب مشغره . أما أحدث السهول فيتغطى بالرواسب الفيضية في أرضية سهل البقاع ويتراوح منسوب عامة من ٨٣٠ – ٨٦٠ متر .

يتضح مما سبق أن آرنو Arnaud اقترح دراسة باليوجرافية لأرضية سهل البقاع الجنوبي ، واقترح أيضاً وجود بحيرات في هذا القسم من البقاع خلال عصر الميوسين وحدوث عمليات أسر نهري كذلك فيما بعد البلايوسين . وكان ينبغي أن تؤكد هذه المقترحات وتدعم عن طريق الأدلة الجيومورفولوجية والتي تتمثل في ايضاح ما يقترحه ويشاهده الباحث من أدلة على خرائط جيومورفولوجية . ومن ثم

تفتقر هذه الدراسة إلى خرائط جيومورفولوجية يتضح عليها التوزيع الجغرافي للرواسب التي شاهدها الباحث في الحقل وخصائصها والعوامل التي أدت إلى إرسابها وكذلك لا توجد أي خرائط توضح تطور مراحل التصريف النهري وأشكاله بسهل البقاع خلال الفترات الزمنية التي أقترحها هذا الباحث .

أما بالنسبة للسهول التحاتية التي ميزها الباحث آرنو في هذا القسم الجنوبي من سهل البقاع فإن أعلاها يقع على منسوب ١٣٣٠ متر وأقلها منسوباً يقع على منسوب ٨٦٠ متر ومعنى ذلك أن هذه السهول التحاتية لا ترتبط بتغير مستوى سطح البحر خلال عصر البلايوستوسين حيث كان منسوب سطح البحر البلايوستوسيني أعلى من البحر الحالي بنحو ١٥٠ متر فقط كما لم يوضح آرنو ما إذا كانت هناك علاقة بين السهول التي ميزها في المنطقة وبين التعرية النهرية ، وهل هذه الأخيرة مسئولة عن تكوين تلك السهول بصورة مباشرة أو غير مباشرة أم لا ؟ .

أما إذا كانت مجموعات هذه السهول ترجع إلى فعل التراجع الخلفي للحافات وأنها تنتمي لمجموعة السهول التحاتية الهوائية الجبلية Pediplains ، كما رجح ذلك بزنسون [1] في دراسته لمنطقة طاليا

---

(1) a - Besancon, J. et Ph. Mahler, « Etude géomorphologique préliminaire de la région de Talia ... » (article à paraitre dans les Annales de Geog. Juin (1966), p. 1 - 46 .

b - Besançon J., « Remarques sur la géomorphologie du Piémont nord - occidental de la Beqaa, L'exemple du Ouadi faara ». Hannon, Vol. IV (1969), 1 - 52 .

جنوب غرب بعلبك عام (١٩٦٦) ثم في دراسته لوادي فعرا في القسم الشمالي من البقاع عام (١٩٦٩) . فكان لا بد على الباحث في هذه الحالة أن يهتم اهتماماً خاصاً بدراسة مراحل تطور تراجع الحافات إلى الخلف ، وايضاح العوامل التحاتية التي تؤثر على هذا التراجع ثم مدى السرعة ، أي حساب المسافات التي تتراجع فيها الحافة خلال فترة زمنية معينة. وهل هذا التراجع محلي أم يحدث في سهل البقاع على مستوى إقليمي ؟ ثم هل السهول التحاتية الجبلية التي تنشأ بفعل التراجع الخلفي للحافات تتكون في الوقت الحالي، أم حدثت هذه العملية تحت ظروف مناخية قديمة معينة ؟ وفي حالة التراجع الخلفي للحافات هل يمكن الربط بين السهول التحاتية في منطقة ما بغيرها في منطقة أخرى من حيث زمن التكوين ؟ أم أن لكل منطقة ظروفها المحلية الخاصة ؟ وأخيراً كان لا بد من أن يوضح الباحث عند دراسة مثل هذا النوع من السهول ، هل السهول التحاتية التي تقع على المناسيب المنخفضة هي الحديثة العمر وأن تلك التي تقع على المناسيب المرتفعة وتلتصق بالحافات الصخرية هي القديمة العمر، أم العكس هو الصحيح ؟ [1] كل هذه التساؤلات لا نجد لها إجابة واضحة سواء أكان ذلك في الدراسات الجيومورفولوجية لبزنسون Besançon أو في دراسات آرنو Arnoud ، أو حتى في بعض الرسائل العلمية مثل رسالة الدكتورة ليلى نور الدين [2] .

---

(١) للدراسة التفصيلية راجع موضوع (السهول التحاتية) في كتاب د. حسن ابو العينين (اصول الجيومورفولوجيا) الطبعة الخامسة ـ بيروت ـ دار النهضة العربية (١٩٧٩) ص ٥٧٧ ـ ٦٠٢

(2) Leila Noureddine « Etudes géomorphologiques et géochimique, en Beqaa Meridionale » . Thése presentée pour le doctoral du 3 eme cycle, Strasbourg (1975) .

وعلى الرغم من أن سهل البقاع مغطى بفرشات إرسابية فيضية واسعة جلبتها الأنهار الجبلية لروافد نهر العاصي ونهر الليطاني إلا أن الجيولوجيين قد أجمعوا الأراء على أن هذا السهل تكتوني النشأة ، أي تكوّن بفعل حركات باطنية أكثر من تكوينه بفعل الارسابات الفيضية البلايوستوسينية والحديثة . وقد أتفقت معظم الأراء كذلك على أن سهل البقاع يعد من الناحية التكتونية جزءاً لا يتجزأ من منخفض الأردن الصدعي . ويمتد هذا المنخفض الصدعي جنوباً في الهضبة الأردنية الفلسطينية حتى يصل عند رأس خليج العقبة لمسافة تزيد عن ٢٥٠ ميل .

ومن دراسة أرضية هذا المنخفض الحوض الصدعي العظيم يتضح إنها ليست متشابهة كما أنها تتمثل على مناسب متباينة بالنسبة لمستوى سطح البحر الحالي . فأقل أجزاء أرضية هذا المنخفض منسوباً تتمثل في شمال البحر الميت حيث يبلغ منسوب قاع هذا المنخفض نحو ٢٥٩٨ قدم تحت مستوى سطح البحر [1] . ويطلق على هذا المنخفض اسم الغور وخاصة ذلك الجزء الذي يمتد فيما بين بحيرة طبرية والبحر الميت والذي ينخفض منسوبه عن مستوى سطح البحر الحالي . ويختلف أتساع منخفض الأردن الصدعي من ٢ — ١٥ ميلا ، وتظهر الجدران الصخرية العالية والحافات الصدعية العظمى على طول امتداد المنخفض .

ويتميز منخفض الأردن الصدعي بمنحنى هيبسوغرافي فريد في نوعه ، فبينما يبلغ متوسط منسوب المنخفض نحو ١٥٠٠ قدم تحت مستوى سطح البحر ، ترتفع الحافات الصدعية العظمى على جوا ه

---

(1) Fisher, W. I., « The Middle East », Methuen, London, (1961), 402 - 3 .

إلى منسوب ٣٠٠٠ قدم فوق مستوى سطح البحر . وإن دل هذا على شيء ، فإنما يدل على أثر فعل الحركات التكتونية الشديدة والحديثة العمر الجيولوجي في تشكيل المظهر التضاريسي العام لتلك المنطقة وقد ساعدت الطفوح البازلتية التي أنبثقت خلال الزمنين الجيولوجيين الثالث وبداية الرابع على تكوين بعض البحيرات بأرضية المنخفض الصدعي ،ومن هذه البحيرات بحيرة طبرية في الجنوب والحولة في الشمال .

وقد أكدت دراسات بلانكنهورن Blankenhorn وديبرتريه Dubertret, 1940 بأن سهل البقاع يعد امتداداً طبيعياً لحوض نهر الأردن الصدعي ؛ كما اوضح فيشر Fisher, W. B بأن حركات الصدوع العظمى التي أدت إلى تكوين هذا المنخفض ترجع إلى عصر الأوليجوسين . ومما يؤكد تكوين منخفض سهل البقاع بفعل الحركات الصدعية وفقاً لآراء هؤلاء الباحثين ما يلي : —

١ — تشابه الامتداد العام لسهل البقاع مع الاتجاه الخاص بأسطح الصدوع العظمي .

ب — امتداد سهل البقاع مع نفس الاتجاه العام لمنخفض حوض نهر الأردن الصدعي .

ح — تكوين الحافات الصدعية العظمى Fault Scarps على جانبي الحوض السهلي الصدعي ، كما هو الحال بالنسبة للحافات الصدعية للمنحدرات الشرقية لجبال الباروك ونيحا وضهر القضيب والمنيطرة .

د — لا تزال تقع بعض الحافات الجبلية بمنطقة مرتفعات الباروك

(1) Dubertret, L., « Manuel de Géographie .... » Beyrouth. (1940) p. 182 .

على طول نطاق أسطح الصدوع ، أي بمعنى آخر لم تنجح عوامل التعرية بعد في نحت صخور الحافات والعمل على استمرار تراجعها الخلفي وتكوين حافات تقع بجوار أسطح الصدوع ، وهذا يدل على تشكيل الحافات الصخرية في هذه المنطقة بفعل الصدوع .

هـ ـ جوانب السهل الحائطية الشكل شديدة الانحدار ومصقولة الأسطح في بعض المناطق ، مما قد يؤكد كذلك تكوين هذا السهل الحوضي الصدعي بفعل الحركات الصدعية الميوسينية .

أما اتيان دي فوما Etienne de Vaumas, 1954 p.93 [1] فقد أكد بأن حركات التصدع ليست لها أثراً كبيراً في تكوين أرضية هذا السهل الحوضي ،وإنما تكون هذا الحوض فوق الثنية المقعرة العظمى التي تنحصر بين الثنية المحدبة الشرقية ممثلة في مرتفعات لبنان الشرقية والأخرى الغربية ممثلة في مرتفعات لبنان الغربية .أما الصدوع فقد أقتصر أثرها على التشكيل الثانوي لمظهر سطح الأرض في هذه المنطقة .

ويعتقد دي فوما بأن كلا من نهر العاصي في القسم الشمالي من سهل البقاع ونهر الليطاني في القسم الجنوبي منه ، حفرا مجريهما على طول امتداد مضرب الطبقات أي بمعنى آخر في مناطق الضعف الجيولوجي ونجم عن ذلك شدة النحت الرأسي وسرعة التراجع الخلفي لمجريهما ، ولكن تبعاً لعظم حجم الرواسب والمفتتات الصخرية التي تحملها أعالي هذه الأنهار من المناطق الجبلية المجاورة ، فقد غطت أرضية المنخفض بفرشات سميكة من الرواسب النهرية الفيضية التي كان لها أكبر الأثر في تشكيل طبيعة أنماط التصريف النهري للمجاري النهرية الحديثة التكوين.

---

(2) Vaumas, Ede, « Le Liban ». 3 Textes (1954) p. 93 .

الفَصْل الخَامِسْ

جيومورفولوجية مرتفعات لبنان الغربية

تشغل هذه المرتفعات القسم الغربي من لبنان وتشرف على الساحل الشرقي للبحر المتوسط ، ومن ثم يطلق عليها بعض الكتاب اسم « السلسلة الساحلية » . وتمتد هذه السلسلة الجبلية العالية في أرض لبنان في اتجاه عام من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي ، أي في اتجاه يوازي إلى حد ما الإتجاه العام لخط الساحل اللبناني نفسه .

وتكاد تتمثل الأطراف الشمالية لهذه السلسلة الجبلية العظمى في منطقة جبل القموعة وقرنة العروبة (بأعالي نهر أبو موسى وهو القسم الأعلى من النهر البارد) ويتراوح ارتفاع هذه المنطقة الجبلية من ١٩٠٠ ــ ٢٣٠٠ متر فوق منسوب سطح البحر . وتتكون منطقة مرتفعات القموعة وقرنة العروبة في الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية ، وتكاد تقع قممها على طول خط تقسيم المياه الرئيسي الذي يفصل بين أعالي المجاري النهرية التي تنبع من أعالي مرتفعات لبنان الغربية وتنحدر غرباً صوب البحر ، وبين تلك الأودية الجبلية التي تقطع المنحدرات الشرقية الشديدة الإنحدار لمرتفعات لبنان الغربية في منطقة جبل القموعة ومنطقة جبل قرنة العروبة

وتنحدر هذه الأودية الجبلية شبه السيليّة صوب سهل البقاع الشمالي ومن أمثلتها أودية سرخانة ، ودمدوم وجعفر وشربين وناصرالدين .

وتمتد مرتفعات لبنان الغربية من هذه المنطقة الشمالية الشرقية عند منطقة جبل القموعة على شكل سلسلة جبلية شبه متصلة الحلقات ولا يقطعها سوى بعض الأودية الجبلية الخانقية، إلى أن تشاهد الأطراف الجنوبية لهذه المرتفعات عند منطقة مرجعيون ، أي يقدر امتدادها الطولى بأكثر من ١٥٠ كيلومتر .

هذا ويختلف الاتساع العرضي لهذه السلسلة الجبلية من مكان إلى آخر ، إلا أن قسمها الشمالي أعظم اتساعاً وارتفاعاً كذلك من القسم الجنوبي منها . فبينما يبلغ متوسط اتساع القسم الشمالي من سلسلة جبال لبنان الغربية نحو ٤٠ كيلومتراً ، فإن متوسط اتساع هذه السلسلة الجبلية عند جبل الباروك يبلغ نحو ٨ كم ويقل الاتساع العرضي لهذه السلسلة الجبلية عند مقدمات جبل نيحا (فيما بين مشغرة في سهل البقاع في الشرق وجزين في الغرب) حيث لا يزيد عن خمسة كيلومترات، وفي منطقة مرجعيون لا يزيد الاتساع العرضي لسلسلة مرتفعات لبنان الغربية عن ثلاثة كيلو مترات .

ونلاحظ كذلك أن القمم الجبلية للقسم الشمالي من مرتفعات لبنان الغربية (شمال دائرة عرض بيروت) يزيد منسوبها عن ٣٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر وذلك مثل قمة جبل القرنة السوداء وجبل عريض العيون ، وأن منطقة خط تقسيم المياه الرئيسي فوق أعالي هذه الجبال والذي يفصل بين الأودية الجبلية التي تنحدر صوب أرضية سهل البقاع وأعالي المجاري النهرية التي تنساب فوق المنحدرات الغربية لمرتفعات لبنان الغربية يتراوح منسوبها من ٢٠٠٠ إلى ٢٧٠٠ متر فوق مستوى

سطح البحر وعلى ذلك نجد أن منسوب منطقة خط تقسيم المياه الرئيسي لمرتفعات لبنان الغربية عند قرنة العشاري تقع عند منسوب ٢٨٢٩ متر (بأعالى حرف المقص بالقسم الأعلى نهر أبو موسى) وبمنطقة الأرز على منسوب ٢٧٤٤ متر (أعالي نهر قاديشا) وبمنطقة جبل المنيطرة على منسوب ٢٧٠٢ متر وبمنطقـــة ضهر القضيب على منسوب ٢٠٠٠ متر (بأعالى نهر إبراهيم) ، وبمنطقة جبل كسروان وقناة باكيش عند منسوب ٢٦٠٠ متر (بأعالى نهر الكلب) وبمنطقة جبل صنين عند منسوب يتراوح من ٢٠٠٠ ــ ٢٦٢٨ متر .

أما إذا انتقلنا إلى القمم الجبلية ومناطق خط تقسيم المياه الرئسية في القسم الجنوبي من مرتفعات لبنان الغربية (إلى الجنوب من دائرة عرض مدينة بيروت تقريباً) فنلاحظ أنها أقل ارتفاعاً عن تلك في النصف الشمالي من مرتفعات لبنان الغربية . فخط تقسيم المياه لمرتفعات الباروك الذي يفصل بين أعالي المجاري النهرية التي تنحدر غرباً نحو البحر (أعالي نهر الدامور وأعالي نهر الأولي وأعالي سينيق وأعالي الزهراني) وبين تلك الأودية الجافة التي تنحدر شرقاً صوب سهل البقاع عند قرى قبالياس وعميق وكفرايا وخربة قنفار وصغبين ومشغرة أقل منسوباً عنه في الشمال . ويبلغ منسوب منطقة خط تقسيم المياه الرئيسي بأعالي مرتفعات سلسلة الباروك نحو ١٩٨٠ متر في شمال هذه السلسلة عند قمة جبل الباروك الواقع شرق بلدة عين دارا ونحو ١٩٢١ متر عند جبل النان الذي يقع شرق عين زحلتـــا ، ونبع الصفا وإلى أقل من ١٢٤٠ متر في الأطراف الجنوبية لمرتفعات الباروك الجوراسية الواقعة شمـــال مرجعيون . بل نلاحظ أن التكوينات الكريتاسية التي تشغل القسم الأعلى من حوض نهر الزهراني وتقع إلى الغرب من سلسلة الباروك ــ نيحا تبدو أعظم ارتفاعاً من سلسلة جبل الباروك حيث يصـــل منسوب

القمم الجبلية إلى نحو ١٣٨٦ متر في مرتفعات غرب كفرحونة وإلى نحو ١٤١٨ متر في مرتفعات جبل صافي غرب بلدة مليخ .

هذا وقد سبقت الإشارة من قبل [1] إلى دراسة التركيب الليثولوجي والترتيب الأستراتيجرافي للتكوينات الصخرية في لبنان وكذلك نظام البنية والحركات التكتونية التي تعرضت لها تلك التكوينات خلال العصور الجيولوجية المختلفة . ويمكن القول بإيجاز أن مرتفعات لبنان الغربية تتألف تكويناتها أساساً من الصخور الجوراسية والصخور الكريتاسية وبوجه خاص الكريتاسية الوسطى (السينمونية) ويغلب على التركيب العام لهذه التكوينات أنها تتألف من الصخور الجيرية العظيمة السُمك والمسامية معاً وكذلك الصخور الدولوميتية .

ويهمنا أن نذكر في هذا المجال بأن مرتفعات لبنان الغربية تكاد تنفصل عن أرضية سهل البقاع الواقع إلى الشرق منها بواسطة الإنكسار العظيم الذي يمتد سطحه موازياً لمحور الثنية المحدبة الإلتوائية لهذه المرتفعات ، ويتخذ سطح هذا الإنكسار الإتجاه الشمالي الشرقي الجنوبي الغربي حيث يمتد شمالاً من قاع وادي عوضين ووادي شادرة ووادي دمدوم ، ثم يمتد سطح الإنكسار من أرضية هذا الوادي الأخير إلى أن يصل شرق جبل كسروان بأعالي نهر الكلب ، ويفصل سطح الإنكسار هنا ، بين كل من مرتفعات لبنان الغربية وقممها الجبلية العالية في الغرب وبين الجوانب الشرقية الشديدة الإنحدار لهذه المرتفعات وأرضية سهل البقاع في الشرق . ويلاحظ أن هذا الإنكسار العظيم أدى إلى تكوين أحواض إنكسارية منخفضة المنسوب تشغلها البحيرات أحياناً ويتأثر

---

(١) يحسن ان تراجع الفصل الاول من هذا الكتاب ص ٣٩ الى ص ١٤١ والفصل الثاني من هذا الكتاب ص ١٤٣ الى ص ١٧٤

بعضها بفعل الأراضي المنزلقة أحياناً أخرى ، ومن بين هذه الأحواض الإنكسارية منخفض اليمونة ، ومنخفض عيناتا ، ومنخفض سيدة النجا ومنخفض الحمر (الذي يفصل بين مرتفعات قرنة العشارى ـ أعالي نهر أبو موسى ـ في الغرب ومنحدرات مراح النعواس في الشرق) ويقطع سطح الإنكسار في هذا النصف الشمالي من مرتفعات لبنان الغربية (أي من منطقة جبل عكار العتيقة في الشمال الشرقي إلى جبل كسروان وجبل صنين في الجنوب الغربي) التكوينات الجيرية الكريتاسية السينمونيسة ، وتكوّن هذه الصخور الأخيرة كذلك الجوانب الغربية الحائطية الإنكسارية الشديدة الإنحدار لسهل البقاع في هذا القسم .

أما في القسم الجنوبي من مرتفعات لبنان الغربية (فيمتد سطح هـذا الإنكسار العظيم في نفس هذا الإتجاه السابق من الشمال الشرقي (غرب زحلة وبأعالي نهر البردوني) حتى بلدة مرجعيون في الجنوب الغربي . ويفصل خط الإنكسار في هذا القسم بين التكوينات الجيرية الجوراسية العليا (كالوفيان وأكسفورديان وكيمردجيان وبورتلانديان) الـتي تتركب منها سلسلة مرتفعات الباروك ومرتفعات نيحـا ومرتفعـات مرجعيون ، وبين أرضية البقاع الجنوبي في هذا القسم والتي تتألف أساساً من الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية (في منطقة صغبين) والصخور الجيرية النيوموليتية (جبل العربي وجبل بير الضهر ومنطقة الحيام) .

ويلاحظ أن مقدمات مرتفعات لبنان الغربية تقترب كثيراً من خط الساحل خاصة فيما بين البترون شمالاً ، وصيدا جنوباً ، في حين تبتعد أقدام هذه السلسلة عن خط الساحل نسبياً إلى الشمال من البترون وإلى الجنوب من صيدا .

وتبدو المنحدرات الشرقية (التي تواجه سهل البقاع) لمرتفعات لبنان الغربية على شكل حافات جيرية كريتاسية سينمونية حائطية الشكل عظيمة الإرتفاع والإمتداد ، ويرجح الجيولوجيون بأنها حافة صدعية عظمى مكملة لنطاق الأخدود الأفريقي العظيم ، في حين تتقطع المنحدرات الغربية لمرتفعات لبنان الغربية (التي تنحدر صوب البحر في الغرب) بفعل التعرية النهرية النشيطة — حيث استطاعت المجاري النهرية من أن تحفر خوانق نهرية لها عظيمة العمق [1] . ولكن يجب أن نضع في الاعتبار بأن أعالي السلاسل الجبلية والمناطق العليا الواقعة فيما بين الأودية النهرية ليست جميعها شديدة التضرس ، بل هي في الواقع كثيراً ما تبدو منبسطة السطح ، سهلية المظهر ، حيث إن أغلب بقايا هذه الأسطح تمثل بقايا لسهول تحاتية قديمة تحتل مناطق خط تقسيم المياه الرئيسي ، أو مناطق ما بين الأودية Interfluvial crests . ومن أمثلة هذا السهول الجبلية ، نذكر سهل بشاتفين الذي يقع في منطقة عين وزين إلى الشرق من دير القمر (لوحة ٥٠) ، وتمتد أرضية هذا السهل الجبلي المنبسط السطح فوق مناطق ما بين الأودية الجبلية للقسم الأوسط من نهر الدامور ، وتتركب تكويناته من الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية .

ولم تفصل سلسلة مرتفعات لبنان الغربية تماماً . بقية الأراضي اللبنانية عن أراضي سهل البقاع إلى الشرق منها أو عن أراضي الشام التي تكاد

---

(١) كثيرا ما كانت تلجأ الاقليات والطوائف والجماعات الضعيفة وتلك التي تهرب من ويلات ودمار الحروب التي كانت تجري احداثها في اقليم الشام طوال فترات التاريخ ، الى مناطق العزلة والامان ببطون هذه الاودية والخوانق النهرية العميقة ، او تستقر بالمناطق الجبلية المرتفعة بعيدا عن مناطق تصادم الجماعات البشرية القوية .



(لوحة ٥٠) سهل بشاتفين الجبلي في الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية ـ شرق دير القمر . (تصوير الباحث)

تحيط بالأراضي اللبنانية، وذلك يعزى إلى فضل وجود ممر ضهر البيدر . وتقع منطقة ممر ضهر البيدر إلى الجنوب من بلدة حمانا ونبع الشاغور وتتركب تكوينات منطقة هذا الممر الجبلي من الصخور الكريتاسية السفلى (حجر رملي لبناني) وتكوينات رملية صلصالية تتبع فترة الأبتيان . وتأثرت هذه المنطقة كذلك بمجموعة من الإنكسارات تحت السطحية تمتد أسطحها في اتجاه عام من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي وعملت بدورها على تكوين مناطق الضعف الجيولوجي في تكوينات صخور قرى المريجات وحمانا ومنطقة ضهر البيدر . وساعدت عوامل التعرية المختلفة على تآكل وسرعة نحت هذه التكوينات اللينة واصبحت السلسلة

الجبلية في هذا الموقع أقل تضرساً وارتفاعاً عن التكوينات الجيرية الجوراسية التي تقع إلى الشمال منها ممثلة في مرتفعات جديتا ، وتلك التي تقــع إلى الجنوب منها ممثلة في مقدمات جبل الباروك الواقعة غرب بلدة قب الياس. وامتد الطريق البري الرئيسي الذي يصل بين بيروت ودمشق عبر هذا الممر الجبلي . واخترق هذا الطريق الجبلي الدولي المناطق الضعيفــة جيولوجياً ، والتي تتألف من التكوينات الصلصالية الرمليــة التابعــة للكريتاسي الأسفل خاصة فيما بين بلدة شتورة في الشرق وضهر البيدر وبلدة صوفر في الغرب .

وكما سبقت الإشارة من قبل[1] ، إلى أن القسم الأعظم من الدراسات الجيومورفولوجية التي قام بها بعض الباحثين الفرنسيين في الأراضــي اللبنانية تقتصر أساساً على دراسة سهل البقاع والسهول الساحلية اللبنانية أما مرتفعات لبنان الغربية فإن نصيبها من الدراسة الجيومورفولوجية يكاد يكون معدوماً . ومن ثم اهتم الباحث (د . حسن أبو العينين) [2] بدراسة بعض الظاهرات الجيومورفولوجيــة التي تميز حقيقــة الشخصيــة الجيومورفولوجية لمرتفعات لبنان الغربية ، حيث لم تنل هذه الظاهرات حقها من البحث والدراسة في الأبحاث الجيومورفولوجية الفرنسية التي أجريت على الأراضي اللبنانية . وتتلخص أهم الظاهرات الجيومورفولوجية لمرتفعات لبنان الغربية فيما يلي : —

---

(١) راجع الفصل الثالث من هذا الكتاب ، الذي يختص بعرض بعض الابحاث الجيومورفولوجية التي اجريت على الارض اللبنانية ص ١٧٧ الى ص ٢٢٦ .

(2) Abou el - Enin, H. S., « Essays on the geomorphology of the Lebanon » , Beirut Arab . Univ . (1973) . pp 312

(١) ظاهرة الكوستات في مرتفعات لبنان الغربية :

تعد ظاهرة الكوستات من الظاهرات الجيومورفولوجية التركيبية النشأة Structurally controlled feature حيث تعود نشأتها إلى أثر الإختلاف الليثولوجي (Lithological variations) في تكوين الطبقات الصخرية من ناحية ونظام بنية هذه الطبقـــات Structure من ناحية أخرى . وعلى ذلك فهذه الظاهرة لا تتكون إلا إذا كانت التكوينات الصخرية تتألف من طبقات صلبة hard rocks متراكبة فوق طبقات لينة soft rocks ، وإن هذه الطبقات جميعاً لا بد وأن تتعرض لحركات رفع تكتونية بسيطة gentle uplift تؤدي إلى رفع أو ميل الطبقات ميلاً بسيطاً عن المستوى الأفقي للطبقات وبحيث لا يزيد هذا الميل dip of the rocks عن ١٠° . ومن ثم تشاهد الكوستات على جانبي كل من الثنيات الصخرية المحدبة anticlines وتلك المقعرة synclines ذات ميل الطبقات البسيط والتي تتألف هذه الصخور من طبقات صخرية رسوبية غير متجانسة التركيب الليثولوجي وكذلك وبعد أن تظهر مناطق هذه الثنية الإلتوائية على سطح الأرض على شكل قباب إلتوائية أو على شكل أحواض تكتونية وتتعرض لفعل عوامل التعرية . ومن البديهي إذن أن هذه الظاهرة التركيبية النشـــأة لا تتكون في مناطق الطبقـــات الصخرية الرسوبيـــة الأفقية الميل أو تلك الشديدة الميل ، كما أنها لا تتكون في مناطق التكوينات الصخرية النارية حيث إن هذه الأخيرة تظهر على شكل كتل صخرية وليس على شكـــل طبقات لها نظام ميل معين . (١) ومن البديهي كذلك أن هذه الظاهـــرة

---

(١) للدراسة التفصيلية التي تتعلق بتحديد وتعريف مصطلـــح (كوستا) وكيفية استخدامه في الدراسات الجيومورفولوجية ، وطـــرق ←

لا بد وأن تتشكل بفعل عوامل التعرية المختلفة التي تشكل التكوينات الجيولوجية عند ظهورها على سطح الأرض ، ولكن أساس تكوين هذه الظاهرة هو اختلاف التركيب الصخري للتكوينات الجيولوجية ونظام بنيتها الجيولوجية ومن ثم سميت ظاهرة تركيبية النشأة .

ويتركب الشكل العام لهذه الظاهرة التركيبية النشأة من انحدارين أحدهما انحدار شديد (من ٢٠° إلى ٩٠°) يتجه في اتجاه مضاد أو عكس ميل الطبقات الصخرية Anti - dip ويعرف هذا الانحدار باسم الحافة Scarp or Escarpment والآخر انحدار بسيط (لا يزيد عن ١٠°) يتجه في اتجاه يتفق مع ميل الطبقات الصخرية Dip ، ومن ثم يعرف هذا الانحدار باسم انحدار الميل Dip - slope أو انحدار ظهر الكوستا . ولا بد أن تتكون حافة الكوستا Cuesta scarp الشديدة الإنحدار في الصخور الصلبة بفعل عوامل التعرية المختلفة حتى تُظهر هذه العوامل حافة الكوستا بصورة بارزة على سطح الأرض .

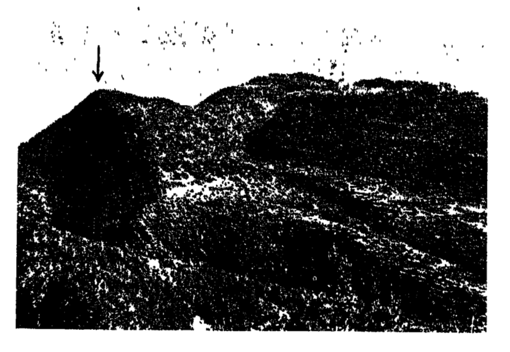
أما إذا كان ميل الطبقات الصخرية شديداً (أكثر من ٢٠°) فإن الحافات الصخرية التي تتكون في الطبقات الصلبة في هذه الحالة تصبح جوانبها شديدة الإنحدار (سواء أكان انحدار الحافة نفسها ، أو انحدار ميل الطبقات) وعلى ذلك يطلق على مثل هذا النوع من الحافات الصخرية تعبير « الحافات الرأسية » Hog back or Homoclinal Ridge

---

تمييز وتصنيف الكوستات الى مجموعات مختلفة واهميتها جيومورفولوجيا وعلاقة هذه الظاهرة بالتركيب الصخري ونظام التصريف المائي يحسن ان تراجع :

د. حسن ابو العينين (اصول الجيومورفولوجيا) ــ دار النهضة العربية ــ بيروت الطبعة الخامسة (١٩٧٩) ، ص ١٨٣ ــ ٢٠٥

ومن أمثلتها تلك الحافات الرأسية الواقعة بالقرب من بلدة بعقلين على الجانب الجنوبي لحوض نهر الدامور والتي تتكون في الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية التي يزيد ميل طبقاتها هنا عن ١٨° (لوحة ٥١).



(لوحة ٥١) الحافات الرأسية Homoclinal ridges في الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية عند بعقلين . (تصوير الباحث)

وفي حالة إذا ما كانت الطبقات الصخرية أفقية الميل وتعرضت لفعل عوامل التعرية ، وكونت الأخيرة فيها وحفرت لنفسها أودية عميقة تقطّع الطبقات الصخرية فيتكون في هذه الحالة ما يعرف باسم الموائد الصخرية Mesa وإذا كانت هذه الأخيرة واسعة الامتداد فتتكون الهضيبات والهضاب Plateaux ، وقد يتكون كذلك المدرجات الصخرية Structural benches من ذلك النوع الذي يتكون في الطبقات الصخرية الأفقية horizontal beds .

ونتيجة لفعل عوامل التعرية المختلفة تتعرض حافات الكوستات والحافات الرأسية كذلك لعمليات التراجع الخلفي التدريجي Scarp recession or homoclinal shifting في اتجاه ميل الطبقات ، ومما قد يساعد في سرعة تراجع هذه الحافات الصخرية هو تعرضها كذلك لحدوث عمليات الإنزلاق الأرضي landslides وتعميق الأودية الجبلية gullies لأقدام الحافة الجبلية وتآكل جوانبها ، ومن ثم تتساقط الصخور الصلبة العليا بعد أن تتآكل الصخور اللينة السفلى بفعل عوامل التعرية ، وتتراجع الحافات الصخرية إلى الخلف .

وعلى الرغم من أن هذه الظاهرة الجيومورفولوجية التركيبية تعد أهم الظاهرات التركيبية حيث إنها انعكاس للإختلافات الليثولوجية والتركيبية والبنائية لتكوينات الطبقات الصخرية وأن لها علاقة كبرى بنظام التصريف النهري في المنطقة ، وأنها هي الظاهرة التركيبية الجيومورفولوجية الوحيدة التي يمكن أن تخدم الجيومورفولوجي في الحقل في معرفة الخصائص الجيولوجية للتكوينات الصخرية في المنطقة وعلاقتها بالظاهرات الجيومورفولوجية ، إلا أن الجيولوجيين والجيومورفولوجيين الفرنسيين الذين درسوا الأراضي اللبنانية لم يشيروا إلى هذه الظاهرة على الإطلاق في دراساتهم [1] ومن ثم

---

(١) من الطريف ان يرى بعض الجيومورفولوجيين ان دراسة هذه الظاهرة ليست هامة او ضرورية ، وان دراستها ترجع لايام وليم موريس دافيز W. M. Davis فقط وقد رد الباحث (ابو العينين) على هذه الاشارة غير العلمية في مقال له باللغة الفرنسية، وذكر الباحث كأمثلة وليس للحصر حوالي عشرة مقالات جيومورفولوجية عن الكوستات نشرت خلال السنوات العشرة الأخيرة وكان اخرها مقال نشر عام ١٩٧٨

Abou el - Enin, H. S:, « Essais sur la géomorphologie du Liban», (Réponse au commontaire publié par le Dr J. Bésancon dans la revue Hanon, 1977), Beirut Arab Univ. Beyrouth (1980) pp. 30

اهتم الباحث بدراسة مثل هـــذه الظاهرات الجيومورفولوجية في لبنان والتي لم تنل حقها من البحث والدراسة الحقلية من قبل .

وتتمثل ظاهرة الكوستات في مرتفعات لبنان الغربية تبعاً لتكـــوين تلك المرتفعات من طبقات صخرية صلبة متراكبة فوق طبقات صخرية لينة وتتأثر بجميعها بحركات رفع تكتونية بسيطة نجم عنها ميل الطبقات الجيرية ميلاً تدريجياً بسيطاً . ولا تظهر مثل هذه الظاهرات في التكوينات الجيرية المتجانسة التركيب الليثولوجي ، ولكن لا بد من وجود طبقات لينة نسبياً تتداخل بين الطبقات الصلبة حتى يمكن لعوامل التعرية المختلفة نحت هذه الطبقات اللينة وظهور تلك الطبقات الصلبة على شكل حافات للكوستات . ومن ثم فإن أظهر مناطق الكوستات في مرتفعات لبنـــان الغربية تتمثل بوضوح في مناطق التقاء الصخور الرملية الصلصالية التابعة للكريتاسي الأسفل (الأبتيان) مع الصخور الجيرية الصلبة التابعة للكريتاسي الأوسط (السينمونيان) ، وعلى أن تكون هذه الطبقات جميعاً تعرضت لحركات رفع تكتونية بسيطة وتعمل عوامل التعرية على سرعة تآكل التكوينات اللينة الرملية الصلصالية وتقف الصخور الجيرية السينمونية على شكل حافات صلبة عالية تقاوم فعل عوامل التعرية . وقـــد تبين مـــن الدراسات الحقلية التي أجراها الباحث [1] بأن معظم الكوستات في لبنان

---

(1) a - Abou el - Enin, H. S., « Essays on the geomorphology of the Lebanon » , Beirt Arab Univ. (1973) Essays No. 2 pp. 53-94.

b - Abou el - Enin, H. S., « Definition, classification of cuesta features ... in the Maghara District Northern Sinai » , Bull . Soc. de Geog. d'Egypte, Vol. 39 (1966), 177 - 192 .

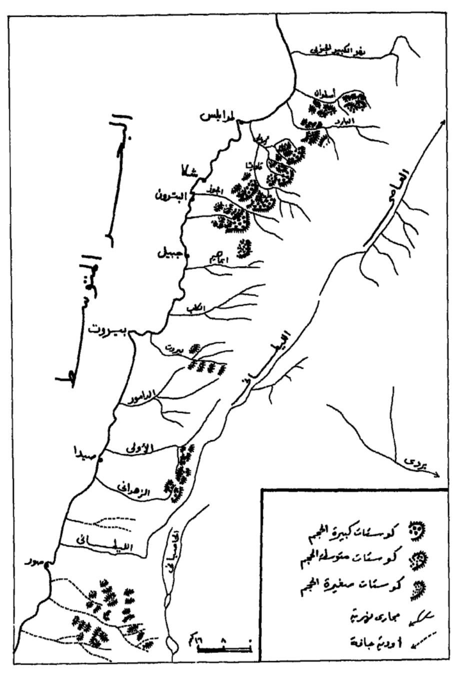
c - Abou el - Enin, H. S., « Characteristic and evolution of the drainage pattern in the Maghara District, Northern Sinai » Bull. Soc. de Geog. d'Egypte, Vol. XLIV (1971), 25 - 51 .

تشكلت بظاهرات شبه جليدية حيث إن صخور حافات الكوستـــات تتشقق بشدة heavily jointed and cracked بفعل تتابع التجمد والذوبان frost action - freezing and thawing processea وكثيراً ما تشاهد تحت أقدام هذه الحافات الصخرية رواسب ومفتتات ناتجة عن عمليات زحف التّربة والصخور Soil and rock creep وانسياب المواد والمفتتات debris flow ، وتساقط الصخور rock - fall وانسياب التّربة القديمة المشحونة بالمياه ـــ السوليفلاكشن solifluction ، كما هو الحال في كوستات منطقة جزين وكوستات منطقة كفرحلدا وحردين في القسم الأوسط من حوض نهر الجـــوز وكوستات حوض نهر قاديشا ، وكوستات منطقة حوض نهر أبـــو موسى (القسم الأوسط من حوض نهر البارد شمال شرق طرابلس) .

وعلى ذلك فإن منحدرات الكوستات في مرتفعات لبنان الغربية تختلف مورفولوجياً عن تلك التّي درسها الباحث من قبل في القسم الشمالي من شبه جزيرة سيناء (منطقة جبل المغارة) حيث تأثرت منحدرات الأخيرة بفعل التعرية الصحراوية . وقد قام الباحث بدراسة التوزيع الجغرافي للكوستات في لبنان وقسمها إلى مجموعات مختلفـــة بحسب حجم الكوستـــات (شكل ٣٢) وعلاقتها كذلك بالتّركيب الصخري . ومن أحسن أمثلة مناطق الكوستات التّي شاهدها الباحث (د . حسن أبو العينين) في الحقل تتمثل فيما يلي : ـــ

---

d - Abou el - Enin, H. S., «An examination of the evolution of surface forms in the Upper D'on Baain,. with a particular reference to the Quaternary Era » . Ph. D. Thesis, Univ. Sheffield, (1964) .



(شكل ٣٢) اهم مناطق التوزيع الجغرافي للكوستات في مرتفعات لبنان الغربية ، بحسب دراسات د. ابو العينين

(١) ظاهرة الكوستات في حوض نهر أبو موسى :

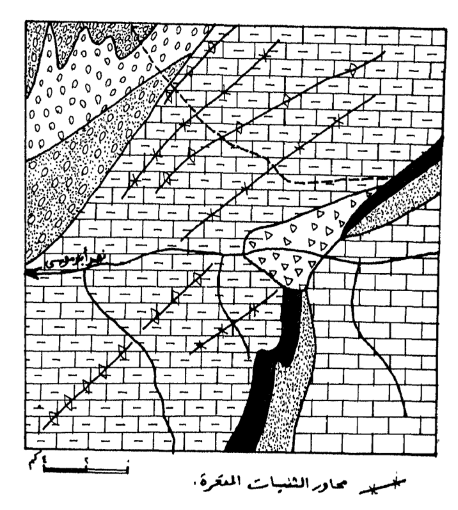
تتمثل ظاهرة الكوستات بصورة جيدة في القسم الأوسط من حوض نهر أبو موسى الذي يقع إلى الشرق من زغرطة وطرابلس ويصب النهر عند بلدة العبدة شمال طرابلس . ولم تساعد التكوينات الجيرية الجوراسية المتجانسة التركيب الليثولوجي على تكوين ظاهرة الكوستات بالقسم الأعلى من حوض نهر أبو موسى في منطقة حرف المقص إلى الشرق من سير الضنيّة . كما لم تساعد التكوينات النيوجينية (صخور المجمعات المارلية والحجر الجيري الرصيفي التابع لفترة الفيندوبونيان الميوسينية) والتكوينات البلازنسية وتكوينات البودينج الخشنة الميو - بلايوسينية على تكوين الكوستات بالقسم الأدنى من حوض نهر البارد .

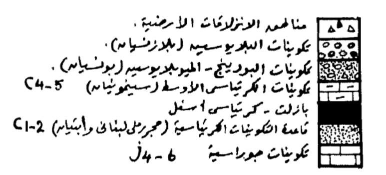
أما القسم الأوسط من هذا الحوض والذي يسمى بحوض نهر أبو موسى فيتألف من الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية والتي تنفصل عن التكوينات الجوراسية في الشرق بطبقات صخرية رملية صلصالية لينة تتبع الكريتاسي الأسفل (الحجر الرملي والأبتيان) ويتداخل فيهما فرشات من المصهورات البازلتية الكريتاسية السفلى. كما يتأثر القسم الأوسط من حوض نهر البارد وما يجاوره بحركات رفع تكتونية بسيطة أدت إلى إلى تكوين عدة محاور إلتوائية محدبة وأخرى مقعرة تمتد بجوارها وموازية لها وتمتد جميعها في اتجاه عام من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي فيما بين منطقة برقايل وبزال وحبشيت في وادي نهر الجاموس في الشمال حتى قرى صرار وبيت زود ومزرعة كثران (غرب سير الضنية) في وادي نهر أبو موسى في الجنوب . وقد عملت التعرية النهرية والأودية الجبلية على نحت وتعميق الطبقات الصخرية اللينة الرملية الصلصالية التابعة لفترة الكريتاسي الأسفل . ونتج عن ذلك بروز الحافات الجيرية

الكريتاسية السينمونية على شكل حافات كوسنات رائعة المظهر خاصة حافات مراح الصفيرة وباغون وصرار على الجانب الجنوبي لحوض نهر أبو موسى (شكل ٣٣أ ، ب) . (قارن بين الخريطة الجيولوجية والخريطة الجيومورفولوجية لهذه المنطقة) أما على الجانب الشمالي لحوض نهر أبو موسى وعند مناطق خط تقسيم المياه بين هذا النهر ووادي نهر الجاموس الواقع إلى الشمال منه فقد تأثرت حافة الكوستات الكريتاسية السينمونية المعروفة باسم قرنة الحمراء (١٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر) بفعل الانزلاقات الأرضيـــة Landslide وتراجع الحافـــات الصخرية للكوستات بوضوح جنوب بلدة حبشيت وساعد على ذلك تعميق نهر أبو موسى لمجراه الذي حفره في الصخور اللينة الرملية الكريتاسية السفلى وفي التكوينات الصلصالية البازلتية في المنطقة . وتشاهـــد حواجز الأراضي المنزلقة Landslides ridges جنوب حبشيت وجنوب قرنة الحمراء . ومن دراسة المظهر الجيومورفولوجي لهذه الأراضي المنزلقة يتضح انها في مرحلة الثبات وانها تكونت قديماً تحت ظروف مناخية تختلف عن الظروف المناخية الحالية ، مما يؤكد انها ظاهرة شبه جليدية .

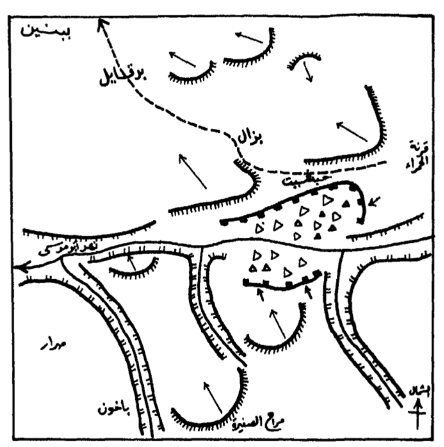
(ب) ظاهرة الكوستات في القسم الأوسط من حوض نهر أبو علي :

إلى الجنوب من المنطقة السابقة تشاهد كذلك الكوستات الكبيرة الحجم في القسم الأوسط من حوض نهر أبو علي (حوض قاديشا) والأراضي التي تقع حوله . وكما هو الحال في كوستات القسم الأوسط نهر أبو موسى الواقع شمالا ، لا تتكون ظاهرة الكوستات في الصخور الجيرية والدولوميتية الجوراسية ويعزى ذلك إلى عظم تجانسها وسمكها من جهة ولا يتداخل فيها طبقات شرائحية لينة من جهة أخرى . أما الصخور الكريتاسية الوسطى (السينمونيان) فتظهر فيها الكوستات خاصـــة عند مناطق التقاء الطبقات





(شكل ٣٣ ـ ا) التركيب الجيولوجي العام للقسم الأوسط من حوض نهر ابو موسى (شرق جبل تربل)

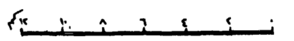


أعالي حافات الانزلاقات الأرضية (مقوسة الشكل ومع ميل الجبهة)

خوانق نهرية .

قباب الأراضي المنزلقة

حافات الكويستات واتجاه ميل الطبقات



(شكل ٣٣ ب) الخريطة الجيومورفولوجية للقسم الاوسط من حوض نهر ابو موسى بحسب دراسات د. أبو العينين .

الكريتاسية السفلى مع تكوينات الكريتاسي الأوسط ، ذلك لأن الأولى تشتمل على طبقات رملية صلصالية لينة نسبياً تقوم المجاري النهرية فيها بتعميقها ونحتها عند مناطق الضعف الجيولوجية في حين تقف الحافات الصخرية الكريتاسية السينمونيه على شكل حافات عالية لمجموعة من الكوستات الكبيرة الحجم .

ويتألف القسم الأعلى من حوض نهر قاديشا من الصخور الجوراسية الوسطى (باجوسيان ــ باثونيان) والعليا (كالوفيـــان ــ اكسفورديان وبورتلانديان) ، وكلهـــا تتركب أساساً من الصخور الجيرية العظاميـــة السُمك والدولوميت . وتشاهد التكوينات الصخرية الجوراسية على شكل حوائط عالية على جوانب نهر قاديشا مكونة ما يسمى بخانق قاديشا خاصة فيما بين بشري في الشرق وطورزا في الغرب أما إلى الغرب من طورزا وإلى الشمال من وادي قاديشا فتظهر التكوينات الكريتاسية السينمونية الجيرية التي يتداخل فيها بعض التكوينات الرملية الأقل صلابة ، كما تعرضت هذه التكوينات لحركات التوائية بسيطة ويظهر محور الثنية المحدبة بين بلدة بزيزا (جنوب أميون) في الجنوب حتى بلدة زغرتغرين في الشمال . وقد عملت روافد نهر « أبو علي » على حفر خوانق نهرية لها في التكوينات الكريتاسية السينمونية للمنحدرات الغربية لمنطقة القرنة السوداء (تلال الناسورة والدراسيا) . وهكذا تتكون الكوستات في هذه المناطق خاصة في مناطق ما بين الأودية وتواجه حافة الكوستات الاتجـــاه الجنوبي الشرقي وتنحدر انحدراتها البسيطة نحو الشمال الغربي مع الميل البسيط العام للطبقات

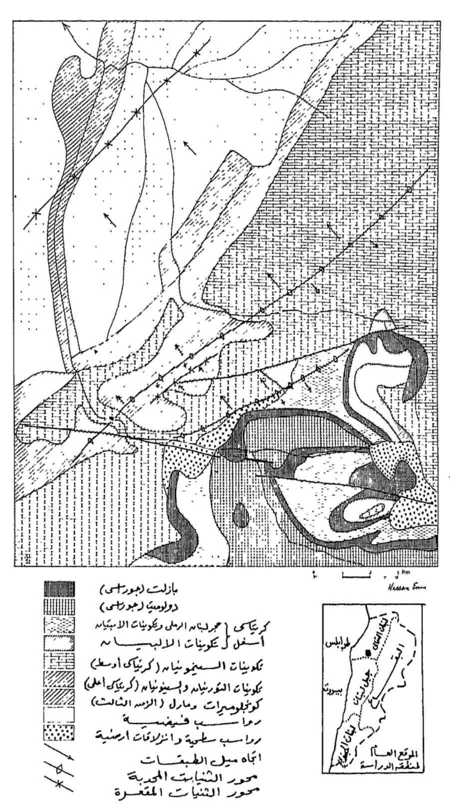
ومن أجمل أمثلة الكوستات في القسم الأوسط لحوض نهر أبو علي كوستا قنات (غرب حدث الجبة) وتتألف حافة الكوستا في الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية وتميل الصخور بنحو ١٠° نحو بلدة عكرين في الشمال الغربي . وإذا اتجهنا شمالا من منطقة قنات تشاهد في الحقل مجموعات متعددة من الكوستات الكبيرة والمتوسطة والصغيرة الحجم في

أودية بعض روافد نهر أبو علي (وادي أبو سمرة ووادي الجوات ، ووادي دلبه ووادي النجس) التي تنبع من منطقة القرنة السوداء ومنطقة اهدن . ومن أجمل هذه الكوستات الكريتاسية السينمونية ، كوستات أيطو على منسوب ١٤٠٠ متر (شمال بلدة طورزا وجنوب بلدة سبعل) وكوستات إهدن على منسوب ١٩٠٠ متر وكوستات منطقة تولا على منسوب ١٢٥٠ متر والتي ينحدر ميل طبقاتها صوب بلدة مزيرة نحو الشمال الغربي (شكل ٣٤ أ ، ب) .

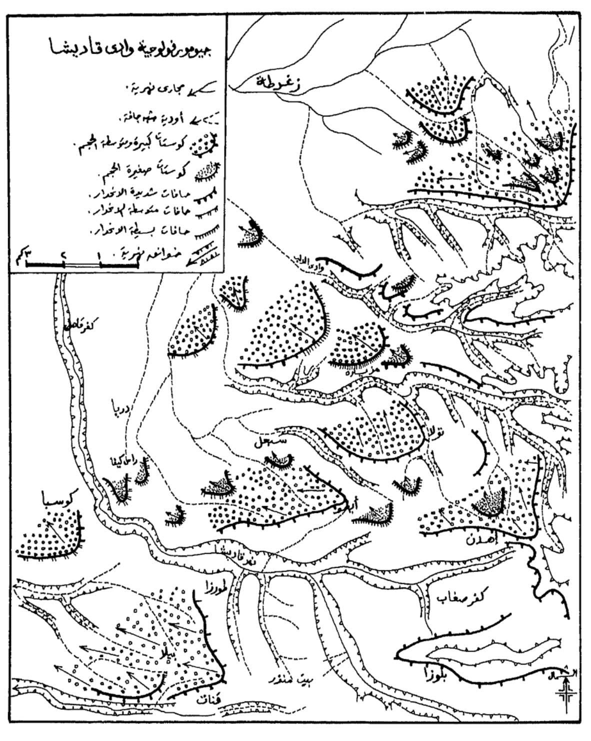
(ج) ظاهرة الكوستات بالقسم الأوسط من حوض نهر الجوز :

من أحسن أمثلة الكوستات في الأراضي اللبنانية هي تلك التي تتمثل في القسم الأوسط من حوض نهر الجوز في الصخور الجيرية الكريتاسية . ولا تظهر الكوستات في هذا الوادي في قسمه الأعلى الذي يتركب من التكوينات الجوراسية ، والتي تؤدي هذه التكوينات إلى تكوين الخوانق النهرية العظيمة العمق مثل خانق تنورين التحتا إلى الشرق من كفرحلدا ، كما لا تكوّن تكوينات الكريتاسي الأعلى (الحجر المارلي والحجر الجيري المارلي السينوني) حافات للكوستا في القسم الأدنى من حوض نهر الجوز (أنظر الخريطة الجيولوجية والخريطة الجيومورفولوجية للقسم الأوسط من حوض نهر الجوز وقارن بين نتائج كل منهما ــ شكل ٣٥ أ ، ب)

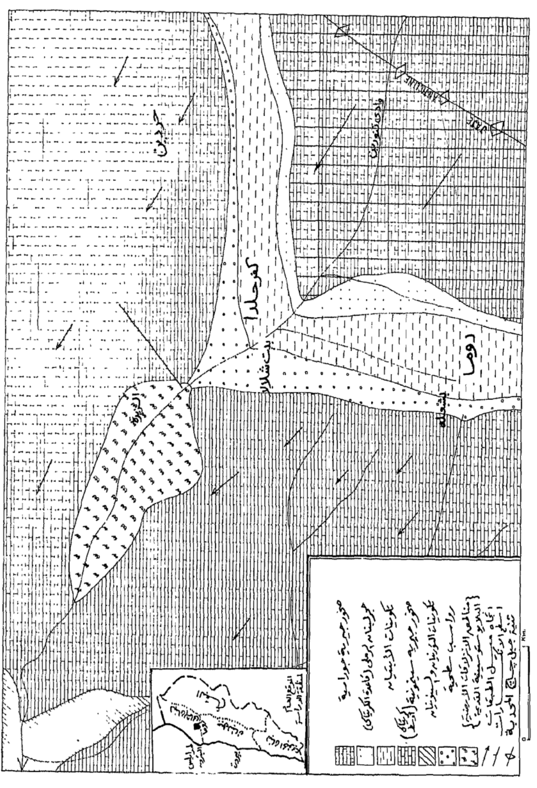
وأكبر الكوستات حجماً في هذا القسم الأوسط من حوض نهر الجوز هي كوستات حاردين التي تتكون حافاتها في الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية في حين عملت الأودية الجبلية على تعميق التكوينات الرملية الأقل صلابة والتي ترجع لفترة الكريتاسي الأسفل . وإلى الجنوب منها تقع كوستا مماثلة لها في الحجم وتتألف أيضاً حافاتها في الصخور



(شكل ٣٤ ــ أ) التركيب الجيولوجي العام للقسم الاوسط من حوض نهر ابو علي ــ



(شكل ٣٤ ب) الخريطة الجيومورفولوجية العامة للقسم الاوسط من حوض نهو ابو علي بحسب دراسات د. ابو العينين .



(شكل ٣٥ ا) التركيب الجيولوجي العام للقسم الاوسط من حوض نهر الجوز .



(شكل ٣٥ ب) الخريطة الجيومورفولوجية العامة للقسم الاوسط من حوض نهر الجوز بحسب دراسات د. ابو العينين .



(لوحة ٥٢) كوستات حاردين الكبيرة الحجم في الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية في القسم الاوسط من حوض نهر الجوز . (تصوير الباحث)

الجيرية الكريتاسية السينمونية وتقع قمة هذه الكوستا عند قرية بشعلة الواقعة إلى الغرب من بلدة دوما . (شكل ٣٥ ولوحة ٥٢) .

ويلاحظ أن المجاري النهرية التي تقطع ظهر الكوستات في هذه المنطقة نجحت في الكشف عن مناطق الضعف الصخرية وحفرتها ومن ثم أبرزت حافات للكوستات الأصغر حجماً تقع بدورها على ظهر الكوستات الرئيسية الكبيرة الحجم . (لوحة ٥٣) ويلاحظ إلى الشمال من قرية



(لوحة ٥٣) كوستا كيرشايا المتوسطة الحجم في الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية ، شمال بلدة كفرحلدا . (تصوير الباحث)

بيت شلالا تميل الطبقات الصخرية الكريتاسية السينمونية صوب الشمال الغربي واستطاع نهر الجوز العميق أن يقطع هذه الطبقات ويكوّن حافات صخرية مع الميل dip slope bluff ومثل هذه الحافات تساعد على تكوين الإنزلاقات الأرضية حيث تنحدر المياه الجوفية مع ميل الطبقات

صوب الشمال الغربي ، ومن ثم نرى تحت أقدام حافات الميل منطقـــة واسعة من الأراضي المتزلقة عند بلدة الزيرة في حوض نهر الجوز .

(د) ظاهرة الكوستات في منطقة جزين :

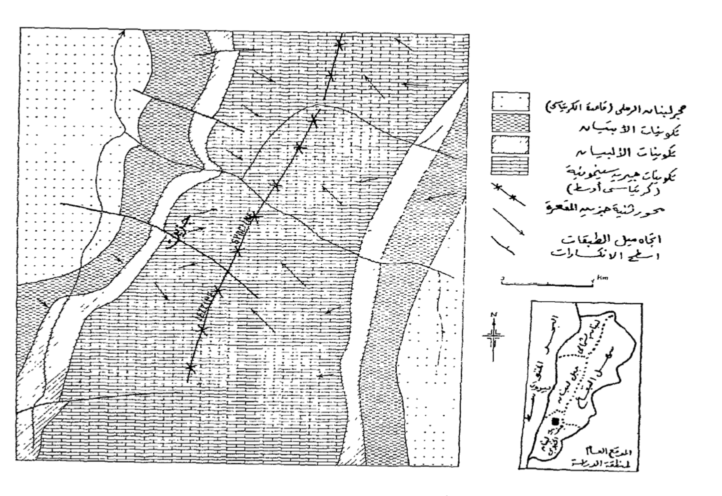
إذا كانت التكوينات الجيرية الدولوميتية في القسم الجنوبي من لبنان (جنوب دائرة عرض بيروت) أدت إلى تكوين السلاسل والحواجـــز الجبلية الشديدة الإنحدار ممثلة في مرتفعات جبل الباروك وجبل نيحا فإن التكوينات الجيرية الكريتاسية السينمونية التي تقع طبقاتها إلى الغرب من السلاسل الجيرية الدولوميتية الجوراسية السابقة ، تساهم في تكوين نماذج مختلفة من ظاهرة الكوستات ، خاصة عند مناطق التقاء تكوينات الكريتاسي الأسفل مع تكوينات الكريتاسي الأوسط وعند تعرض هذه التكوينات لحركات رفع بسيطة . ومن نماذج ظاهرة الكوستات في هذا القسم تلك التي تتكون في منطقة جزين .

وتتألف منطقة جزين من التكوينات الجيرية الكريتاسية السينمونية تأثرت بثنية صخرية مقعرة تمتد إلى الشرق من جزين ومن ثم تعـــرف باسم ثنية جزين المقعرة Jezzine syncline علماً بأن ميل الطبقات الكريتاسية نحو محور الثنية المقعرة هنا لا يزيد عن ١٠° ويمتد محور هـــذه الثنية المقعرة إلى الجنوب من جزين ويمر بغرب بلدة كفرحونة ومزرعة عين أبو صوار وشرق بلدة مليخ حتى جنوب بلدة عرب صالـــيم في القسم الأعلى من حوض نهر الزهراني (١) . وعلى جانبي ثنية جزين المقعرة تظهـــر التكوينات الرملية الصلصالية الكريتاسية السفلى

(١) د. حسن ابو العينين «دراسات في جغرافية لبنـــان» بيروت (١٩٦٨) ص ١٢٠ – ١٢١

(الحجر الرملي اللبناني وتكوينات الأبتيان) . وتتقطع التكوينات الصخرية في منطقة جزين بأعالي نهر جزين الذي ينبع من منطقة حيطورة في الجنوب ويمتد من الجنوب إلى الشمال ويعرف باسم نهر الدرجة ويتابع اتجاهه شمالاً (شرق بكاسين) ويعرف باسم وادي عاريا إلى أن يلتقي بنهر بسرى وهو القسم الأعلى من نهر الأولي . وتنبثق مياه شلال جزين شمال موضع القرية مباشرة وعند التقاء تكوينات الكريتاسي الأوسط بالكريتاسي الأسفل حيث تمثل الأخيرة القاعدة الصخرية الصماء غير المسامية التي تجمعت فوقها المياه الجوفية وظهرت على شكل شلال متدفق قوي تحت أقدام الحافات الجيرية الكريتاسية السينمونية (شكل ٣٦ أ ، ب) .

وقد عملت الأودية الجبلية في منطقة جزين على حفر مجاري عميقة لها في التكوينات الرملية الصلصالية الكريتاسية السفلى الضعيفة نسبياً وظهرت التكوينات الجيرية الكريتاسية الوسطى على شكل حافات عالية يتجه ميل طبقاتها صوب محور الثنية المقعرة في شرق جزين . وهكذا تكونت مجموعات من الكوستات في اتجاهين مضادين ، المجموعة الأولى تقع على الجانب الشرقي لمحور ثنية جزين المقعرة ومن ثم تواجه حافاتها الشديدة الانحدار الإتجاه الشرقي وتميل طبقاتها نحو الغرب ومن أمثلتها مجموعات كوستات جبل الشميس وطومات نيحا وجبل عين مجدلين وجبل القصر وكلها تقع إلى الشمال من بلدة كفرحونة . أما المجموعة الثانية فتقع على الجانب الغربي لمحور ثنية جزين المقعرة ومن ثم تواجه حافاتها الشديدة الانحدار الإتجاه الغربي (وتشرف على الجوانب الشرقية لوادي الدرجة) ، في حين تميل طبقاتها الكريتاسية السينمونية صوب الشرق نحو محور الثنية المقعرة . ومن أجمل هذه المجموعة من الكوستات تلك التي تعرف باسم كروم الجبل (جنوب جزين) وكوستات شلال جزين وجبل الشامية . (لوحة ٥٤) .



(شكل ٣٦ أ) التركيب الجيولوجي العام لمنطقة جزين .



(شكل ٣٦ ب) الخريطة الجيومورفولوجية العامة لمنطقة جزين بحسب دراسات د. أبو العينين .



(لوحة ٥٤ حافات الكوستات في التكوينات الجيرية الكريتاسية السينمونية في منطقة جزين . (تصوير الباحث)

(هـ) ظاهرة الكوستات في القسم الأعلى من حوض نهر الزهراني :

تعد منطقة الحوض الأعلى لنهر الزهراني مكملة لنطاق منطقة جزين من الناحية الليثولوجية والتكتونية . فيتألف تكوينات هذا الحوض من الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية وتظهر التكوينات الرملية والرملية الصلصالية التابعة للكريتاسي الأسفل على جانبي القسم الأعلى من حوض نهر الزهراني . كما يلاحظ بأن محور الثنية المقعرة في منطقة جزين يمتد جنوباً ويشكل المظهر البنّيوي لهذا القسم الأعلى من حوض نهر الزهراني. ويمكن تتبع محور هذه الثنية شمال غرب بلدة كفرحونة في الشمال ويتجه جنوباً

شرق بلدة مليخ وينتهي جنوباً حتى منطقة شرق عرب صاليم وشمال بلدة جرمك . وتشكلت المجاري النهرية المظهر الجيومورفولوجي العام لهذه المنطقة حيث حفرت مجاريها في مناطق الضعف الجيولوجية ، ومن ثم يمكن القول بأن أعالي نهر الزهراني يكاد يقع على طول محور الثنيـة المقعرة ، أي أنه يُعد نهراً تابعاً Subsequent stream أما روافد هذا النهر فهي الأخرى شقت مجاريها في الصخور الضعيفة جيولوجياً خاصة التكوينات الرملية والصلصالية التابعة للكريتاسي الأسفل وكثيراً مـا تلتحم هذه الأودية الجبلية مع أعالي نهر الزهراني في شكل زوايا شبـه قائمة ، مما ينتج عنه تكوين تصريف نهري متشابك . ونتيجة لحفر وتعميق التكوينات اللينة التابعة للكريتاسي الأسفل على جانبي القسم الأعلى من حوض نهر الزهراني بفعل التعرية النهرية ، برزت التكوينات الكريتاسية السينمونية على شكل حافات جيرية سميكة صلبة ويتجه ميل طبقاتهـا صوب محور الثنية المقعرة ، وعلى ذلك تكون مجموعتين من الكوستات والحافات الرأسية على جانبي القسم الأعلى لحوض نهر الزهراني فيما بين سهل عدوس (شمال كفرحونة) في الشمال حتى بلدة عرب صاليم في الجنوب.

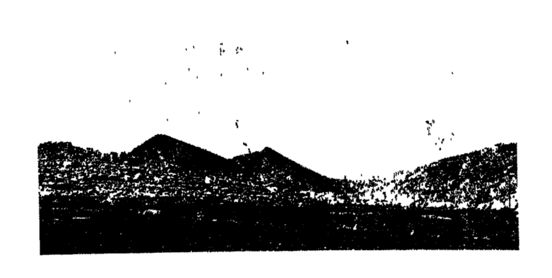
ومن ثم شاهد الباحث في الحقل على الجانب الشرقي للقسم الأعلى من حوض نهر الزهراني عدة مجموعات من الكوستات في الصخـور الكريتاسية السينمونية خاصة فيما بين كفرحونة في الشمال وبلدة عرمتى في الجنوب ويلاحظ أن الأودية التي تقطع مضرب الطبقات في مناطق الضعف الجيولوجية ساعدت على حفر جوانب حافة الكوستات الـتي تتجه حافاتها صوب الشرق في حين ينحدر ميل الطبقات صوب محور الثنية المقعرة الذي يجري فوقه أعالي نهر الزهراني . ومن بين أهم هـذه الكوستات جبل رويسة وجبل أبو ركاب وجبل غزلان ويلاحـظ أن ميل الطبقات هنا لا يزيد عن ١٢° . أما في سهل عدوس شمال كفرحونة

فنلاحظ أن ميل الطبقات شديد جداً صوب محور الثنية المقعرة ومن ثم يصبح الإنحدار الخلفي المضاد للحافة شديداً جداً هو الآخر وعلى ذلك تتكون ما يعرف باسم الحافات الرأسية الكريتاسية السينمونية hog backs or homoclinal ridges في سهل عدوس . (لوحة ٥٥ ولوحة ٥٦) .



(لوحة ٥٥) الكوستات في منطقة جبل ابو ركاب في الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية بأعالي حوض نهر الزهراني (غرب كفرحونة)

أما على الجانب الغربي لأعالي نهر الزهراني فتتكون حافات صخرية عالية في الصخور الكريتاسية السينمونية ، حيث عملت الأودية الجبلية على حفر وتعميق مجاريها في صخور الكريتاسي الأسفل وظهرت الصخور الجيرية السينمونية على شكل حافات للكوستات

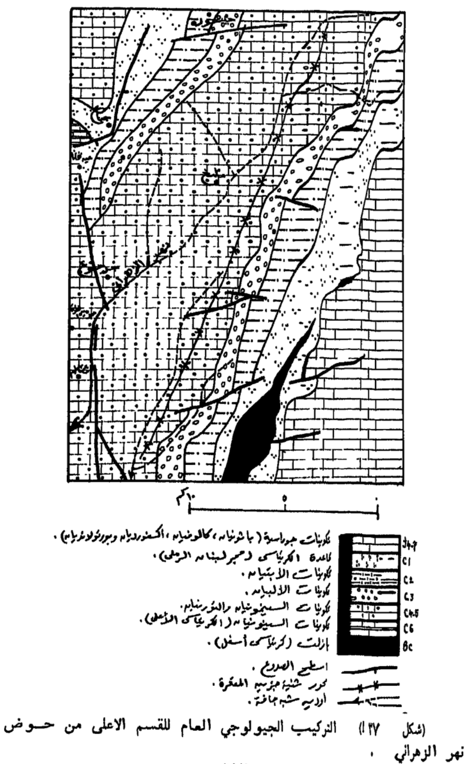


(لوحة ٥٦) الحافات الراسية في الصخور الجيرية الكريتاسية نتيجة لشدة ميل الطبقات في منطقة سهل عدوس ، باعالي حوض نهر الزهراني . (شمال بلدة كفرحونة) ولاحظ ايضا الاسطح الكارستية الوعرة.

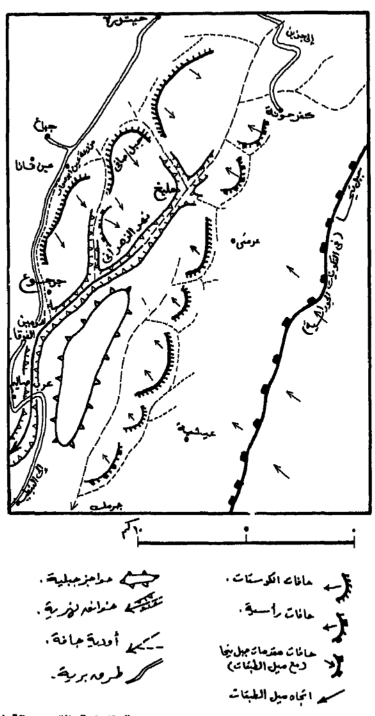
يتجه انحدار حافاتها نحو الغرب في حين تميل الطبقات صوب محور الثنية المقعرة في الشرق ويتراوح الميل هنا من ٨° — ١١° . وأكبر الكوستات حجماً هنا فوق هذا الجانب الغربي من أعالي نهر الزهراني ، هي كوستات جبل طورا وكوستات جبل صافي . (شكل ٣٧ أ ، ب)

(٢) الخوانق النهرية : Les gorges

تتقطع المنحدرات الغربية لمرتفعات لبنان الغربية بعديد من الخوانق النهرية العظيمة العمق وتتخذ جوانبها شكل حرف V ، وتظهر مثل هذه الخوانق في المناطق الجبلية الجوراسية بوجه خاص حيث تعمل



(شكل ١٣٧) التركيب الجيولوجي العام للقسم الاعلى من حـوض نهر الزهراني .



(شكل ٣٧ ب) الخريطة الجيومورفولوجية العامة للقسم الأعلى من
حوض نهر الزهراني بحسب دراسات د. أبو العينين

المجاري النهرية على تعميق مجاريها في هذه التكوينات المتجانسة التركيب الليثولوجي بفعل النحت الرأسي الشديد . ومما ساعد على استمرار نشاط النحت الرأسي لهذه المجاري النهرية تعرض مرتفعات لبنان الغربية لحركات الرفع التكتونية الميوسينية ، ومن ثم اصبحت مجاري هذه الخوانق النهرية مرتفعة عن مستوى القاعدة العام ، ومن ثم فإن على هذه المجاري النهرية استمرار عمليات تعميقها لمجاريها بفعل النحت الرأسي الشديد حتى يتناسب منسوب مجاريها مع المستوى العام لسطح البحر . وعند حفر التكوينات الجيرية الجوراسية وكذلك الكريتاسية السينمونية بفعل التعرية النهرية الرأسية تتكون خوانق نهرية عظيمة العمق ذات جدران صخرية حائطية عالية deeply incised gorges .

وتتميز الخوانق النهرية التي تقطع مرتفعات لبنان الغربية بضيق عرض مجاريها حتى أنه يصل في بعض الأحيان إلى عدة أقدام معدودات[1] ولشدة انحدار مجاريها وسرعة جريان المياه خاصة خلال فصل الشتاء وسرعة التيار المائي كذلك خلال هذا الفصل، وتكوين الجنادل التي تتألف من الكتل الصخرية الصلبة التي توجد في قاع المجرى النهري ولم يستطع الأخير على إزالتها ونقلها بعد . هذا إلى جانب ارتفاع منسوب هذه المجاري الخانقية عن المستوى العام لسطح البحر وعظم حمولتها من الرواسب والمفتتات الصخرية والتي تنقلها من الأقسام العليا من مناطق المنابع في الشرق إلى الأقسام الدنيا من أحواض هذه الأنهار وإلى البحر في الغرب وتشاهد بعض هذه المفتتات العظيمة الحجم خلال فصل الجفاف حيث لا يستطيع النهر أن يقوم بنقل ما كان يحمله من مفتتات ورواسب خلال عنفوانه السيلي إبان فصل الشتاء .

---

(١) د. حسن ابو العينين « اصول الجيومورفولوجيا » دار النهضة العربية ـ بيروت ـ الطبعة الخامسة (١٩٧٩) ص ٣٧٧

ويحفر النهر مجراه ويعمقه عن طريق ما يحمله من رواسب ومفتتات واحتكاكها بقاع النهر ومن ثم فإن هذه المفتتات هي في الواقع أسلحة النهر . وتكتشف هذه الرواسب مناطق الضعف الجيولوجي في قاع النهر وتعمل على نحتها وتكوين حفر شبه دائرية وأسطوانية الشكل تعرف باسم الحفر الوعائية النهرية Pot holes وتملأ هذه الحفر عادة بالحصى والزلط الذي يساعد بدوره على تعميق الحفر نفسها . ومن ثم تلتحم الحفر بعضها مع البعض الآخر وهذا يؤدي في النهاية إلى تعميق مجرى النهر. ونتيجه لاستمرار عمليات النحت النهري الرأسي وتعميق النهر لمجراه في الصخور، يساعد ذلك على نحت جوانب النهر، أو بمعنى آخر كلما عمق النهر مجراه رأسياً، عظم فعل النحت الجانبي كذلك، ويتساقط الصخر على طول الجوانب الحائطية للنهر بل قد تتعرض الأخيرة لفعل الإنزلاقات الأرضية وبالتالي يتسع قاع النهر وواديه بمرور الزمن .

ومن بين أحسن نماذج الخوانق النهرية العميقة في مرتفعات لبنان الغربية نذكر خانق وادي **قاديشا** (الوادي المقدس وهي تسمية سريانية) وينبع هذا النهر فيما وراء منطقة غابة الأرز على منسوب يصل إلى نحو ٢٧٠٠ متر وهذه المنطقة العليا الأخيرة عبارة عن منطقة خط تقسيم المياه بين الروافد العليا النهرية التي تنحدر غرباً صوب حوض نهر قاديشا وتلك التي تنحدر شرقاً صوب منخفض عيناتا في سهل البقاع الشمالي وتتألف منطقة المنابع العليا هذه من الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية العظيمة السُمك والمسامية . ثم ينحدر مجرى نهر قاديشا نحو الغرب ويكون النهر فيما بين بلدتي بقاع كفرا وبشري في الشرق وبلدتي طورزا وعين تورين في الغرب خانق قاديشا العظيم ، ويبلغ طول هذا الخانق نحو ١٨ كيلو متراً وترتفع حوائطه الجوراسية بنحو ٨٠٠ متر فوق مجرى النهر نفسه في بعض المواضع . ويحمل المجرى النهري خلال فصل الشتاء

كميات هائلة من الرواسب والمفتتات وتبعاً لعظم مظهره المورفولوجي اطلق عليه الباحث [1] اسم خانق لبنان العظيم The Grand Canyon of the Lebanon .

وإلى الجنوب من خانق قاديشا يقع **خانق نهر الجوز** الذي يصب شمال بلدة البترون . وإذا كانت التكوينات الكريتاسية السينمونية في القسم الأوسط من حوض هذا النهر ساعدت على وجود ظاهرة الكوستات التي سبق الحديث عنها ، فإن التكوينات الجوراسية الوسطى والعليا (باجوسيان، وباثونيان ، وكالوفيان ، وأكسفورديان، وبورتولانديان) العظيمة السمك عملت عند تقطعها بالروافد العليا لهذا النهر على تكوين خانق عميق يعرف باسم **خانق تنورين** . ويمتد هذا الخانق العرضي من الشرق إلى الغرب فيما بين بلدة تنورين الفوقا وشرق حافة تنورين التحتا حتى بلدة بيت شلالا في الغرب لمسافة تزيد عن ١٠ كيلومترات . وإذا كانت أرضية النهر تقع على منسوب ٦٤٠ متر فإن أعالي حافة تنورين التحتا يصل منسوبها إلى أكثر من ١٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر وحتى بعد أن يخرج المجرى النهري من منطقة الصخور الجوراسية ويدخل منطقة تكوينات الصخور الكريتاسية السينمونية فيما بين بلدة بيت شلالا في الشرق وبلدة بقصميا في الغرب فإن جوانب الخانق النهري لا تزال تشاهد بوضوح على الرغم من تراجع جانبي النهر عند قرية الزيرة بفعل الإنزلاقات الأرضية القديمة العمر الجيولوجي . (لوحة ٥٧)

أما **نهر إبراهيم** الذي يقع إلى الجنوب من نهر الجوز، ويصب

---

(١) للدراسة التفصيلية للخوانق النهرية في لبنان راجع :

Abou el - Enin, H. S., « Essays on the geomorphology of the Lebanon » , Beirut Arab Univ. (1973), 36 - 41 .



(لوحة ٥٧) خانق تنورين في الصخور الجوراسية الى الشرق من بلدة دوما . (تصوير الباحث)

إلى الشمال من بلدة بوار (شمال طبرجا) فيكوّن هو الآخر خانقه الكبير عندما يقطع النهر تكوينات الصخور الجوراسية فيما بين شمال بلدة لاسا في الشرق حتى بلدة يحشوش في الغرب لمسافة تبلغ نحو ١٤ كيلو متراً . ويكوّن النهر خانق نهر إبراهيم ذو الحوائط الجانبية الصخرية الجوراسية العالية والتي تعرف على الجانب الشمالي منه باسم **حافة جبل المنيطرة** ، وعلى الجانب الجنوبي منه باسم **حافة جبل موسى** . ويبلغ متوسط منسوب أرضية النهر هنا نحو ٧٠٠ متر في حين أن قمة جبل موسى تصل إلى نحو ١٥٨١ متر فوق منسوب سطح البحر .

وإذا انتقلنا جنوباً إلى حوض نهر الكلب نجد أن حوض هذا النهر

يكاد يتألف من التكوينات الجيرية الجوراسية فيما عدا أعاليه عند شرق بسكنتا وشرق قلعة فقرا التي تتكون من الصخور الكريتاسية السفلى والحجر الرملي اللبناني . ومن ثم كانت هذه الأماكن من المناطق الرئيسية التي حدثت فيها عمليات الإنزلاق الأرضي القديمة Landslide ويتكون خانق نهر الكلب من خانقين رئيسيين أهمهما شمالي ويمتد من بلدة فاريا في الشمال الشرقي حتى بلدة داريا في الجنوب الغربي حيث يتصل هذا الرافد الخانقي الجبلي بنهر الكلب (الوفا) ، والآخر خانق عرضي يمتد من تحت أقدام جبل صنين ويتجه غرباً حتى بلدة فريكة لمسافة تزيد عن ١٥ كيلومتراً ويعرف باسم وادي الجماجم . وتحيط بهذه المجاري النهرية حوائط جوراسية عالية (يزيد ارتفاعها عن ٤٠٠ متر فوق أرض النهر) تبدو غير متساوية الجوانب على جانبي الأنهار في كثير من المواقع (لوحة ٥٨ ولوحة ٥٩) ويعظم تكوين الظاهرات الكارستية في حوض



(لوحة ٥٨) خانق بقعاتا في الصخور الجوراسية جنوب شرق بلدة بقعاتا
(تصوير الباحث)



(لوحة ٥٩) خانق وادي الجماجم بأعالي حوض نهر الكلب في الصخور الجيرية الجوراسية فيما بين بلدتي كفرعقاب على الجانب الشمالي للنهر وبتغرين على جانبه الجنوبي . (تصوير الباحث)

نهر الكلب حيث تتكون صخوره أساساً من التكوينات الجوراسية ويتمثل فيه كذلك ظاهرة الكوبرى الطبيعي (جسر الحجر) عند نبع اللبن (جنوب شرق فاريا) Natural bridge ، كما يتمثل فيه كذلك أعظم المغارات الجيرية الكارستية حجماً في لبنان وهي مغارة جعيتا التي تقع إلى غرب قرية فريكة .

أما في القسم الجنوبي من لبنان فتشاهد أيضاً الخوانق النهرية في أحواض أنهار هذا القسم من لبنان إلا أنها أقل حجماً من تلك التي تتمثل في شمال لبنان . وذلك يعزى إلى أن المجاري النهرية هنا تشق مجاريها في صخور غير متجانسة التركيب الليثولوجي (تكوينات الكريتاسي الأسفل)

ومن ثم تتآكل الصخور اللينة بسرعة وتعمل على سرعة تراجع جوانب الأودية النهرية . وأينما وجدت الصخور الجوراسية على جانبي الأنهار في القسم الجنوبي من لبنان ، تشاهد الخوانق النهرية العظيمة الحجم كما هو الحال في **خانق نهر المتن (أعالي نهر بيروت)** فيما بين بلدة شبانية في الشرق حتى قرب نبع الباشورية في الغرب . وقد ساعدت التكوينات الرملية الصلصالية التابعة للكريتاسي الأسفل على تكوين الانزلاقات العظمى القديمة إلى الشرق من بلدة حمانا . وتتكرر نفس الصورة في حوض **نهر الدامور** الذي يقع إلى الجنوب من نهر بيروت حيث ساعدت التكوينات الرملية الصلصالية الكريتاسية السفلى بأعالي الحوض على تكوين الإنزلاقات الأرضية القديمة فيما بين بلدتي عين زحلتا وكفر نبرخ ونجم عن ذلك اتساع أرضية الوادي النهري وتراجع جوانبه ، في حين ساعدت التكوينات الجوراسية الجيرية الصلبة العظيمة السمك على تكوين الخوانق النهرية العظمى في حوض نهر الدامور خاصة فيما بين بلدة كنيسة في الشرق وقرب بلدة دلهمية في الغرب . هذا وتشاهد الخوانق النهرية في القسم الأوسط والأعلى لنهر الأولي ويعرف النهر هنا باسم **خانق نهر بسرى** (راجع لوحة رقم ٤٥) ويتكون هذا الخانق الأخير بعد التقاء رافده الشمالي الذي يعرف باسم نهر الباروك ورافده الجنوبي الذي يعرف باسم نهر جزين ، ويلتقي النهران إلى الغرب من بلدة باتر ، ويعرف النهر هنا باسم خانق بسرى ويمتد في اتجاه عرضي من الشرق إلى الغرب ويقطع التكوينات الرملية الصلصالية للكريتاسي الأسفل والتكوينات الجيرية التابعة للكريتاسي الأوسط (السينمونيان) . وقد ساعدت التكوينات الرملية الصلصالية هنا كذلك على حدوث عمليات الإنزلاقات الأرضية القديمة ، والتي تشاهد آثارها عند بلدة خربة بسرى ودير المخلص (لوحة ٦٠) .



(لوحة ٦٠) الانزلاقات الارضية على الجانب الجنوبي لاعالي خانق الدامور بمنطقـــة كفرنبرخ ، ويشق الخانق مجراه هنا في تكوينـــات الكريتاسي الاسفل . (تصوير الباحث)

(٣) الظاهرات الجيومورفولوجية الناتجة عن تحرك المواد mass movement فوق منحدرات جبال لبنان الغربية :

يطلق على عملية تحرك الرواسب والكتل الصخرية من أعالي المنحدرات إلى ما تحت أقدامها دون أن يقوم بعملية التحرك أو النقل هذه أي عوامل نقل من عوامل التعرية المختلفة اسم تحرك المواد mass movement or wastage وتتم حركة زحف المواد وانسيابها من أعالي المنحدرات إلى الأجزاء السفلى منها بفعل الجاذبية الأرضية gravity وأثر طبيعة انحدار السطح slope ومدى تشبع الرواسب بالمياه saturated deposits . ويشمل هذا التعبير ثلاث عمليات كبرى مختلفة هي : —

أ — زحف التربة أو الصخور Creeping ، وعملية الزحف هنا تعد عملية بطيئة ومن ثم يمكن مشاهدتها وتتبعها في الحقل . [1]

(١) للدراسة التفصيلية راجع : ←

ب ــ تساقط التّربة أو الصخور Falling وعملية التساقط تعد عملية سريعة جداً ونادراً جداً مشاهدة الصخور وهي تسقط من الحافات الصخرية إلى ما تحت أقدامها .

حـ ــ الإنزلاقات الأرضية Sliding or slumping وعمليـــة الإنزلاقات تعد عملية سريعة ولكنها تختلف عن عمليات زحف المواد السابقة في أن المواد المنزلقة لا تشتمل على رواسب deposits بل تتشقق الحافة الحائطية الشديدة الإنحدار وتنزلق صخورها على طول سطـــح الإنزلاق Surface of rapture لتجد مكانها تحت أقدام الحافـــة . ولكي تتكون مثل هذه العملية الأخيرة لا بد لها من توفـــر ظـــروف جيولوجية ومناخية معينة تساعد على حدوث عمليات الإنزلاق الأرضي .

ويعد تقسيم الأستاذ شارب[1] Sharp (1938) أكثر التقسيمات

د. حسن ابو العينين (اصول الجيومورفولوجيا) ــ دار النهضـــة العربية ــ بيروت ــ الطبعة الخامسة (١٩٧٩) ص ٣١٠ ــ ٣٣٣

ويلاحظ ان الباحث اهتم هنا بتحديد المصطلحات العلمية الخاصـــة بعمليات زحف المواد حيث انه لاحظ عدم اهتمـــام الجيومورفولوجيـــين الفرنسيين في لبنـــان بتحديد وتعريف مثل هـــذه العوامل والظاهرات الجيومورفولوجية الناتجة عنها ، وعدم تمييزهم كذلك لظاهرات تحـــرك المواد الحديثة النشأة ونلاحظ ان بعض الدراسات الفرنسية تستخدم تعبير انزلاق « glissement » ليدل على معظم العمليات الحديثة النشأة الناتجة عن تحرك المواد سواء اكان ذلك عن طريق التساقط او الزحف او الانهيار او (الانزلاق الارضي) Landslides وبين تلك القديمة النشأة .

(1) Sharpe, C. F. S., « Lendslides and related phenomena » . Columbia Univ. Press. N. Y. (1938) .

شيوعاً في دراسة عمليات زحف المواد في العالم . وقد ميز شارب أربع مجموعات كبرى تتلخص فيما يلي :

أ ـــ الحركة البطيئة للمواد Slow flowage type وتشمل : ـــ

زحف المواد creep وزحف التربـــة Soil creep وزحف الإرسابات تحت أقدام الحافات الصخرية Talus creep وزحـــف الصخـــور Rock creep وزحف رواسب الطفّل الجليـــدي Rock - glacier creep وزحف التربة المشبعة بالمياه (السوليفلاكشن) ، Solifluctior[1] .

ب ـــ الحركة السريعة للمواد Rapid flowage type وتشمل : ـــ

انسياب المواد الترابية Earth flow وانسياب المواد الطينية Mud flow وانهيار المفتتات الصخرية Debris avalanche .

حـ ـــ الإنزلاقات الأرضية Landslides وتشمل : ـــ

الإنزلاقات الأرضية الكبرى Landslides والصغيرة الحجـــم Slump ، وتساقط المفتتات الصخرية Debris fall وانزلاقهـــا Debris slide وتساقط الكتل الصخرية وانزلاقها Rock fall and slide .

د ـ حركات الهبوط الأرضي : Subeidence

وتكاد تتمثل كل أنواع تحرك المواد (الحركة البطيئة للمواد والحركة

---

(1) Abou el - Enin, H. S., « Glacial and associated feature in Southwest Yorkshire » . Bull . Fac. Arts Alex. Univ. (1966) p. 17 - 33 .

السريعة للمواد والإنزلاقات الأرضية وحركات الهبوط الأرضي) في الأراضي اللبنانية . ويلاحظ أن بعض هذه الحركات لا تزال تحدث حتى اليوم على المنحدرات الجبلية في حين أن بعضها الآخر لا يتم حدوثه اليوم وتكاد رواسب ومفتتات وصخور هذه الحركات الأخيرة تقف شبه ثابتة أو ساكنة in a still stand condition ، مما يدل على أن الظروف التي ساعدت على تحركها عند بداية نشأتها في الماضي تختلف عن الظروف (الجيولوجية والمناخية بوجه خاص) التي تتمثل اليوم . وفيما يلي حديثاً مختصراً لحركات زحف المواد في مرتفعات لبنان الغربية والظاهرات الجيومورفولوجية الناتجة عنها [1] .

(أ) الحركة البطيئة للمواد والظاهرات الجيومورفولوجية الناتجة عنها :

يقصد بالحركة البطيئة للمواد كل عمليات زحف التربة والصخور بصورة تدريجية بطيئة جداً على طول أسطح المنحدرات الجبلية تبعاً لقلة تشبع تلك الرواسب بالمياه . ومن الصعب مشاهدة حدوث عملية الزحف نفسها ، ولكن يمكن إدراك حدوثها عند ملاحظة آثارها على المنشآت المختلفة مثل مشاهدة أعمدة التلغراف المائلة وميل أعمدة التليفون وجذوع

---

(١) للدراسة التفصيلية راجع :

A - Abou el - Enin, H. S., « Essays on the géomorphology of the Lebanon » , Beirut Arab Univ. (1973), Essay No. 3 p. 97 - 123 and Essay No. 4. p. 127 - 162 .

B - Abou el - Enin, H. S., « Some aspects of the drainage evolution of the Moss vally » . North. Univ. Geo.Jour. No. 5 (1964) pp. 45 - 54 .

C - Abou el - Enin. H. S., « Some periglacially modified surface forms » , Geog. Soc. Univ. Sheffield, (1962) p. 42 .

الأشجار في الإتجاه الذي تنحدر إليه الرواسب . وإذا كانت هذه الرواسب عظيمة التشبع بالمياه وتنساب بسرعة فتعرف باسم رواسب السوليفلاكشن Solifluction ، وكانت هذه الرواسب أعظم حدوثاً خلال الفترات شبه الجليدية periglacial phases الباردة الرطبة . أما زحف الطفّل والرواسب الجليدية فهذه لم يشاهد الباحث أمثلة لها في لبنان .

وأهم ما يساعد على استمرار حدوث عمليات زحف المواد هو تعرض الحافات الصخرية لفعل التشقق cracking نتيجة لتأثرها الشديد بالتجوية الطبيعية وخاصة تتابع فعل التجمد والذوبان frost - action (freezing and thawing) ، وهكذا تتسع الفتحات الصخرية تدريجياً ويؤدي ذلك إلى تكسر الصخر إلى كتل وجلاميد صخريــة تتعرض للتساقط من أعالي الحافة الصخرية .

وكثيراً ما تشاهد الشقوق الصخرية المتسعة الفتحــات (الرأسية منها والعرضية) في كل التكوينات الصخرية الجوراسية والكريتاسية في لبنان وخاصة في أسطح الحافات الصخرية بمنطقة عالية وما يجاورهــا (سوق الغرب ، وكيفون وغابون وكفرعميّة) وحول منطقة بحمدون (شانى وشقيف وبتاتر ومجد البعنا) وكذلك في حمانا وبتخنين وشبانية وقرنايل . وأظهر أمثلة الشقوق المتسعة الفتحات تشاهد في تكوينــات الحجر الرملي اللبناني والتكوينات الرملية التابعة للكريتاسي الأسفل بمنطقة بعلشمية ، شمال عالية . (لوحة ٦١) وقد عملت الشقوق الرأسية في هذه الحافة الصخرية على تقسيم صخورها وتفتيتها ونقل أجزاء منها من المنحدرات العليا إلى المنحدرات السفلى . وقد تفتت قسم كبير من هذه الكتلة الصخرية في شتاء عام ١٩٧٧ وانحدرت مفتتاتها الصخرية إلى قاع وادي نهر المتين .



(لوحة ٦١) اتساع فتحات الشقوق الصخرية بفعل التجوية الطبيعية في الصخور الرملية الكريتاسية السفلى عند بلدة بعلشمية .
(تصوير الباحث عام ١٩٦٧)

وفي منطقة دير القمر وغرب بيت الدين تبدو الصخور الجيرية الكريتاسية السفلى شديدة التشقق والتفتت بفعل عوامل التعرية والتجوية الطبيعية التي تؤثر بشدة في تلك التكوينات الصخرية غير المتجانسة التركيب الجيولوجي . ومن ثم تتسع الشقوق والفتحات الصخرية ويؤدي ذلك إلى تقسيم الحافات الصخرية إلى كتل وجلاميد صخرية تتعرض بدورها لعمليات التساقط من أعالي الحافات الصخرية إلى ما تحت أقدامها . وبذلك تتوفر مواد جديدة دائماً بحيث تستقبلها عمليات زحف المواد التي تعمل هي الأخرى على نقل تلك المواد من أعالي المنحدرات إلى المنحدرات السفلى . وهكذا كثيراً ما تشاهد المفتتات الصخرية منتشرة تحت أقدام الحافات الصخرية في منطقة دير القمر .

وعلى الجانب الشمالي لحوض نهر الجوز في منطقة مزرعة بني صعب شمال حردين استطاعت عوامل التجوية الميكانيكية تقشير التكوينات الصخرية السطحية وتفتيتها ، ومن ثم تقديم مواد جديدة لعمليات زحف

المواد ونقل تلك المفتتات الصخرية الرملية الكريتاسية السفلى (لوحة ٦٢) وتتميز مزرعة بني صعب كذلك بتعرضها سنوياً لعمليات تساقط الصخور والتربة وزحفها السريع من أعالي الحافات الصخرية إلى المنحـــدرات السفلية ، واصبحت تشكل خطراً كبيراً على المنشآت العمرانية الواقعة عند تلك المنحدرات السفلية :



(لوحة ٦٢) زحف المواد وانهيار التربة والمفتتات على اسطــــح الحافات الصخرية الكريتاسية السفلى في منطقة مزرعة بني صعب شمال حرديـــن . (تصوير الباحث)

وعلى ذلك فمن أظهر أمثلة زحف التربة وانهيارها على طـــول المنحدرات الجبلية في القسم الشمالي من لبنان ما يشاهد في منطقة مزرعة بني صعب شمال حردين . وتتميز جوانب الحافات الصخرية في تـــلك المنطقة بتعرضها سنوياً لعمليات زحف التربة خاصة بعد تشبع المنحدرات بالمياه خلال فصل الشتاء .

ويساعد على حدوث عمليات زحف التربة تشبع الأخيرة بالمياه ثم زحفها التدريجي خاصة فوق السفوح الشديدة الإنحدار . وتتم عمليات زحف التربة ببطء شديد ، ويمكن مشاهدة آثارها في الحقل . ومن أظهر المناطق الشديدة التأثر بعمايات زحف التربة في لبنان مناطق عالية وبحمدون وصوفر وكفرعمية (لوحة ٦٣) حيث تتميز جوانب



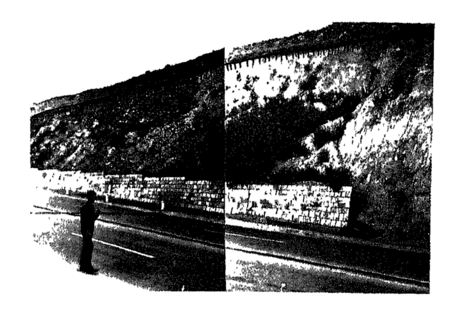
(لوحة ٦٣) اتساع فتحات الشقوق في الصخور الرملية الكريتاسية السفلى (الابتيان) وانهيار المفتتات الصخرية ، وزحف المواد عند بلدة كفر عمية غرب بلدة بتاتر . (تصوير الباحث)

المرتفعات الرملية الخشنة (الحجر الرملي التابع للكريتاسي الأسفل) بشدة إنحدارها وعظم تشبع الرواسب الرملية بالمياه ومن ثم زحفها على طول أسطح المنحدرات الجبلية . وتعمل الدولة اللبنانية على وقاية الطرق الجبلية من الأخطار الناجمة عن عمليات زحف التربة والصخور وذلك عـن

طريق غرس أشجار الصنوبر واستزراعها على جانبي الطرق الجبلية ، وبناء الأسوار الحجرية على جانبي هذه الطرق لإيقاف عمليات زحف المواد . وتشاهد التربة الزاحفة في منطقة كحالة - شمال غرب عالية ، حيث يزيد سُمك التربة الزاحفة هنا على أكثر من تسعة أمتار . ويثبت المسئولون هذه التربة نسبياً بواسطة غرس أشجار الصنوبر فيها وبناء الأسوار الحجرية الجانبية لوقاية الطريق البري الدولي (لوحة ٦٤ ولوحة ٦٥) .

وفي منطقة الفياضية على طريق بيروت - عالية تشاهد كذلك آثار عمليات زحف التربة وانهيارها ، ومن ثم بُني سور حجري لوقاية الطريق الرئيسي من استمرار عمليات زحف التربة وانهيارها . ومع ذلك كثيراً ما يتعرض الطريق البري في هذا الموقع بالذات لعمليات الهبوط الأرضي Subsidence نتيجة لتآكل مواد ما تحت الطريق .

أما إذا كانت الرواسب عظيمة التشبع بالمياه فإن زحفها من المنحدرات العليا نحو المنحدرات السفلى يكون سريعاً ، وتحدث عملية الزحف هذه باستمرار . ويطلق الباحثون على الرواسب المشبعة بالمياه والزاحفة من أعالي المنحدرات إلى ما تحت أقدامها اسم رواسب السوليفلاكشن Solifluxion . ولا تزال تحدث هذه الظاهرة فوق منحدرات جبال لبنان ولكن بلا شك بدرجة أقل بكثير مما كانت عليه خلال الفترات الباردة من عصر البلايوستوسين وتحت ظروف المناخ شبه الجليدي periglaciated climatic condition والذي تعرضت له مرتفعات لبنان الشرقية والغربية معاً . وقد أشارت بعض الأبحاث والتقارير العلمية إلى حدوث ظاهرة السوليفلاكشن Solifluxion فوق



(لوحة ٦٤) انهيار التربة عند الفياضية ، طريق عالية في تكوينات الكريتاسي الاسفل .
(تصوير الباحث)



(لوحة ٦٥) تثبيت التربة الزاحفة عند بلدة كحالة وذلك باستزراع اشجار الصنوبر ، وبناء الاسوار الحجرية لحجز التربة الزاحفة ، وانشاء مجاري صرف مائي تمتد موازية للطريق البري لتصريف المياه المنسربة من التربة .
(تصوير الباحث)

المنحدرات الجبلية والهضيبية في لبنان الجنوبي ولكن دون القيام بدراستها دراسة تفصيلية . [1]

وعلى ذلك تكون المناطق العليا من الحافات عبارة عن مناطق نحت Zones of erosion في حين تكون المناطق الدنيا من المحدرات عبارة عــن مناطق إرساب Zones of deposition حيث تتجمع فيها المواد الزاحفة المشحونة بالمياه من أعالي المنحدرات . ويلاحظ أن هذه العملية لا تحدث في المنحدرات الجبلية لمرتفعات لبنان الغربية اليوم بنفس الصورة والدرجة التي كانت عليها قديماً والتي أدت إلى تغطية أسطـح المنحدرات الجبلية بالرواسب الزاحفة القديمة . وعــلى ذلك استنتـج الباحث [2] (Abou el - Enin, 1973) بأن هــذه العمليات مــن زحف المواد كانت نشيطة جداً تحت ظروف المناخ البارد شبه الجليدي periglacial climatic conditions خلال فــترات عصر البلايوستوسين ومن ثم فإن منحدرات جبال لبنان الغربية تعرضت لفترات من التعرية شبه الجليدية periglaciation .

وتوصل إلى نفس هذه النتيجة الدكتور عادل عبد السلام عنـد دراسته لجيومورفولوجية المنحدرات الشرقية لمرتفعات لبنان الشرقيـة

---

(1) F. A. O. , U. N. , « Enquète pédologique et programmes d'irrigation connexes Liban » . Vol. II pédologie Rome (1969) p. 74 - 75 .

b - Vaumas, E. de, « Sur les carcateristique morphologique des versants périglaciaire ». compte, rend. Ac. des Sciencea t. 256 (1963) p. 3163 - 3166 .

c - Géze, B., « carte de reconnainance des sols du Liban au 1/200,000e », Beyrouth (1956) PL. XX et p. 26 .

(2) Abou el - Enin, H. S., « Essays on the geomorphology of the Lebanon », Beirut Arab Univ. (1973) p. 97 - 123 .

المطلة على الأراضي السورية [1] . أمـــا الدراسات الجيومورفولوجية الفرنسية التي أجريت على الأراضي اللبنانية فلم تتناول معالجـــة هـــذا الموضوع معالجة جيومورفولوجية جادة .

وقد ميز الباحث (د . أبو العينين) نوعين مختلفين من رواســب التربة المشبعة بالمياه (السوليفلاكشن) Solifluction وتتركز هذه الرواسب فوق منحدرات مرتفعات لبنان الغربية وقام الباحث بإنشـــاء خريطة ـ معتمداً على مشاهداته الحقلية ـ تعد أول محاولة جيومورفولوجية توضح التوزيع الجغرافي لرواسب السوليفلاكشن فوق منحدرات جبال لبنان الغربية [2] . ورجح الباحث كذلك بأن هذين النوعين المختلفين من رواسب السوليفلاكشن إنما يرجعان إلى فترتين مختلفتين من حيث العمر النسبي وكذلك من حيث الظروف المناخية التي ساعدت على تكوين كل نوع من هذه الرواسب . فالنوع الأول من هذه الرواسب يعـــد قديم العمر في حين يعد النوع الثاني أحدث عمراً . ويطلق الباحث على

---

(1) Abdul Salam, A., « Morphologischa studien in der Syrischen wûste und dem Anti - Liban », Im Selbstverlag das II Geographichen Institutes der Freien Univ. , Berlin (1966) .

(٢) يلاحظ ان الدراسات الجيومورفولوجية التي اهتمت بدراســة رواسب السوليفلاكشن (مثل دراسات اندرســن Anderson, 1906 ونيكولاس Nicholas, 1932 وشارب Sharp 1939 ودانيز Dines, 1940 تحدثت كلها عن نوع واحد فقط من رواسب السوليفلاكشن ، وتعـــد دراسات الدكتور ابو العينين في مرتفعات البنين البريطانية منذ عام ١٩٦٤

Abou el - Enin, H. S., « The geomorphology of the Upper Don Basin ... » , Ph. D. Thesis, Univ. Sheffield ., U. K. (1964) .

اول دراسة ترجح امكانية تعرض هذه المنحدرات الجبلية لنوعـــين مختلفين من رواسب السوليفلاكشن وهذا ان دل على شيء فانما يـــدل على تعرض هذه المنحدرات لعدة فترات مناخية باردة مختلفة .

رواسب السوليفلاكشن القديمة العمر تعبير Type I solifluction وتتألف رواسب هذا النوع من مفتتات صغيرة الحجم جداً very small وغير مرتبـة Unsorted وغير متجانسة التركيب الليثولوجي non - homogenous وحوافها شبه حادة Subangular وتتألف كلها من مفتتات إرسابية تفتتت من نفس التكوينات الصخرية المحلية في المنطقة التي توجد ممثلة فيها . وتنحدر هذه المفتتات الصغيرة الحجم من أعالي المرتفعات حتى أقصى المنحدرات السفلى على مناسيب قريبة من مستوى سطح البحر الحالي . [1] ومن أحسن نماذج هذا النوع من رواسب السوليفلاكشن تلك التي شاهدها الباحث في الحقل عند منطقة بقعاتا النهر على منسوب ١١٥٠ متر على الجانب الشمالي لنهر بقعـاتا (لوحة ٦٦) . وكذلك على الجوانب الجبلية في منطقة عين دارا على ارتفاع ٩٥٠ متر (لوحة ٦٧) ، وعلى طول الطريق البري الدولي بين بيروت ودمشق خاصة في منطقة كحالة . وتدل المفتتات الصغيرة الحجم على تعرضها لفترة زمنية طويلة جداً لعمليات التجوية الطبيعية ، وانها أقدم عمراً من المفتتات الكبيرة الحجم .

أما النوع الثاني من رواسب السوليفلاكشن الحديثة العمر نسبيـاً

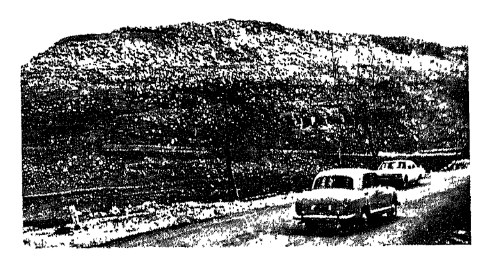
---

(١) اهتم الباحث بعمل قطاعات جيولوجية حقلية راسية توضـح كيفية تكوين رواسب السوليفلاكشن فوق منحدرات مرتفعات لبنان الغربية واستنتج الباحث وفقا لهذه الابحاث الحقلية بأن مرتفعات لبنان الغربيـة تعرضت لفترتين مناخيتين شبه جليديتين ادت الى تكوين نوعين مختلفين تماما من رواسب السوليفلاكشن وهي النوع القديم والنوع الاحدث عمرا. كما اهتم الباحث باضافة الصور الفوتوغرافية لبعـض مواقـع رواسـب السوليفلاكشن ورسم كذلك خرائط حقلية جيومورفولوجية لاهم مواقـع حدوثها في الاراضي اللبنانية . وللدراسة التفصيلية راجع :

Abou el - Enin, H. S., « Essays on the geomorphology of the Lebanon », Beirut Arab Univ. (1973) p. 97 - 123 .



(لوحة ٦٦) التركيب الليثولوجي لرواسب السوليفلاكشن القديمة، عند بلدة بقعاتا النهر على منسوب ١١٥٠ متر (تصوير الباحث)



(لوحة ٦٧) رواسب السوليفلاكشن عند بلدة عين دارا فوق منسوب ١٩٥٠ متر . (تصوير الباحث)

والتي يطلق عليها الباحث تعبير Type II solifluction فهـــذه تتألف من جلاميد صخرية كبيرة الحجم أسطحها حادة ومقشوطـــة الحواف ، ويكثر فيها الشقوق والفتحات الصخرية (دلالة على تأثرها بفعل تتابع التجمد والذوبان) ويمكن مشاهدة هذه الكتل الصخريـــة الكبيرة الحجم فوق المنحدرات الجبلية وكأنها ستسقط مـــن أعـــالي المنحدرات إلى الأجزاء السفلى منها ، ومع ذلك فهي كتل صخرية شبه ثابتة ساكنة في مواقعها in a still stand condition وإن دل هذا على شيء فإنما يدل على أن الظروف المناخية التي أدت إلى تكوينهـــا في الماضي تختلف عن تلك التي تتمثل فوق المنحدرات الجبلية اليوم . كما يلاحظ كذلك بأن هذه الكتل الصخرية تتمثل بوجه خاص بل وترتبط كذلك بالحافات الصخرية الجوراسية والكريتاسية السينمونيـــة الـــتي تعرضت تكويناتها لفعل التشقق وتفتت أجزاء منها ثم تساقطت الكتل الصخرية تحت أقدام هذه الحافات الصخرية وتعرضت بدورها لعمليات زحف المواد ، كما أن هذا النوع من الرواسب الحديثة العمر نسبياً نادراً ما يشاهد أسفل منسوب ٩٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر .

ومن بين أظهر نماذج رواسب السوليفلاكشن الحديثة العمر نسبياً في مرتفعات لبنان الغربية تلك المفتتات والكتل والجلاميد الصخرية التي شاهدها الباحث في الحقل تحت أقدام الحافات الصخرية العظيمة التشقق Congelifractated scarps في منطقة المريجات على طريـــق بيروت دمشق الدولي (لوحة ٦٨) وتلك المفتتات الخشنة والكبيرة الحجم تحت أقدام الحافات الصخرية في منطقة عين دارا ومنطقة نبع الصفـــا وكذلك إلى الشمال من بسكنتا في منطقة مشاع البلدية .

وهكذا نجد في الحقل نوعين مختلفين من رواسب السوليفلاكشن وهما النوع الأقدم عمراً والذي يكاد يغطي معظم منحدرات مرتفعات لبنـــان



(لوحة ٦٨) رواسب السوليفلاكشن الحديثة العمر نسبيا II، عند المريجات على طريق بيروت دمشق الدولي . (تصوير الباحث)

الغربية مما يدل على أنه تكون تحت ظروف مناخية شديدة البرودة وعظيمة الرطوبة ، وأن الحافات الصخرية تعرضت خلال هذه الفترة بشدة لفعل تتابع عمليات التجمد والذوبان frost action or freezing and thawing في فترة زمنية سابقة خلال فترات نهـاية البلايوستوسين . أما النوع الأحدث عمراً فيقتصر وجوده على المناطق المرتفعة التي يزيد منسوبها عن ١٩٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر الحالي ، ويرتبط هذا النوع من الرواسب كذلك بمواقع الحافات الصخرية التي تعرضت لفعل التشقق fractactad scarps ، مما يدل على تكوينهـا خلال فترة مناخيـة لاحقة باردة ولكنها كانت أقل برودة من الفترة الباردة السابقة لها ، وكانت أقصر كذلك في طولها الزمني حتى لم تستطع عوامل التجوية الطبيعية من تفتيت الرواسب الكبيرة الحجم وتركت فوق المنحدرات الجبلية في حالة

شبه الثبات . وعلى ذلك توجد رواسب هذا النوع الحديث من رواسب السوليفلاكشن متراكبة فوق رواسب النوع الأقدم عمراً في بعض المواقع فوق منحدرات مرتفعات لبنان الغربية

(ب) الحركة السريعة للمواد والظاهرات الجيومورفولوجية الناجمة عنها :-

تتحرك المواد والمفتتات بسرعة من أعالي المنحدرات إلى مـــا تحت أقدامها عندما يرتفع المحتوى الرطوبي فيها moist content وتبعـــاً لتشبعها بالمياه التي تنساب إليها ومن ثم تصبح تلك المفتتات لزجة ويسهل انتقالها على أسطح المنحدرات بفعل الجاذبية . ويطلق على تحرك المواد بسرعة نسبياً تعبير « انسياب المواد » flowing ويمكن مشاهدة عمليات انسياب المواد في الحقل بل وحساب معدل سرعة هذا الانسياب سواء أكان يومياً أو شهرياً أو سنوياً ، وذلك عن طريق تثبيت أعمدة خشبية مدرجة على أسطح المنحدرات وحساب ارتفاع المفتتات الى تتجمع عليها خلال فترات زمنية معينة . وتشاهد عمليات انسياب المواد في مناطق عديدة جداً من مرتفعات لبنان الغربية خاصة خلال فصل الشتاء وعـــلى أسطح المنحدرات الشديدة الانحدار والتي تتألف تكويناتها الصخرية من صخور رملية صلصالية تساعد على ارتفاع لزوجة المواد المنسابة والزاحفة على أسطح المنحدرات الجبلية . ومن أظهر تلك المناطق ، المنحدرات الجبلية في مناطق بحمدون وبتاتر وغابون وكفرعمية (جنوب عاليه) .

وفي بعض الأحيان عندما تتشبع المفتتات والمواد تحت السطحية بالمياه تتعرض الرواسب السطحية للإنهيار debris and soil avalanches وتنحدر الرواسب فجائياً وبسرعة شديدة من أعالي المنحدرات إلى مـــا تحت أقدامها . وتشبه عملية الإنهيار في هذه الحالة ما يحدث بالنسبة للانهيار

الثلجي snow avalanch ولكن الذي ينهار هنا هو الرواسب والمفتتات وليس الثلج .

وفي حالة انهيار المفتتات والتربة تترك التربة المنهارة مقعراً محفوراً بعمق فوق أسطح المنحدرات الجبلية التي انهارت هذه المواد منها ، وتتميز الجوانب العليا لهذا التجويف المقعر بشكله الحائطي الشديد الانحدار وبجدرانه المستديرة الشكل التي كثيراً ما تظهر على شكل « نعل الفرس » أو « حدوة الحصان » a horse shoe scar ، في حين تتراكم التربة والرواسب والمفتتات تحت أقدام المنحدرات الجبلية على شكل مخروط ارسابي تراكمي Cone deposits . وتحدث عمليات انهيار التربة والمفتتات[1] debris and soil avalanches في مناطق متعددة على أسطح منحدرات مرتفعات لبنان الغربية خاصة خلال فصل الشتاء . وشاهد الباحث أمثلة عديدة لانهيار التربة خاصة في منطقة الفياضية على طريق بيروت – عاليه وفي منطقـــة باتر – الشوف ونيحا وعلى طول الطريق الجبلي فيما بين هاتين البلدتين وبلدة جزين الواقعة إلى الجنوب منهما . وكذلك على الأسطح الشديدة الانحدار لحافة رأس شكا التي تتألف من الصخور الميوسينية والسينونيـــة والمواجهة للبحر .

وأحياناً أخرى قد تتعرض بعض الكتل الصخرية المشققة والواقعة عند

---

(١) يقع كثير من الكتاب الفرنسيين في لبنان في الخطأ عند اعتبارهم عمليات انهيار التربة والمفتات علـــى انهـــا عمليـــات للانـــزلاق الارضي Landslides (glissement) ، إلا أن الفرق بين هاتين العمليتين كبير فالاولى تنهار فيها مفتتات وتتكون تحت ظروف المناخ الحالي اليوم ، امـــا الثانية فالذي ينزلق فيها هي التكوينات الصخرية المكونة للحافات وهذه لا تتكون الا تحت ظروف مناخية مميزة ، وان تتميز مناطـــق حدوثها بتركيب معين كما سيتضح ذلك فيما بعد .

أعالي الحافات الصخرية إلى فعل التساقط Falling ، ومن ثم تسقط من مواقعها بأعالي الحافات إلى ما تحت أقدامها بفعل الجاذبية . وتتم هذه العملية بصورة سريعة جداً وفي غضون بضعة ثوان معدودات . وأهم ما يميز هذه العملية عن عمليات زحف المواد الأخرى أن المواد لا تزحف أو تنساب أو تنزلق على سطح أرضي ما ، بل هي تسقط في الهواء بفعل الجاذبية الأرضية وتتجمع الجلاميد والكتل الصخرية الساقطة تحت أقدام الحافة الجبلية .

ومن الصعب مشاهدة الكتل الصخرية اثناء عملية سقوطها ذلك لأن هذه العملية تحدث بصورة فجائية وسريعة ، ولكن وجود هذه الكتل الصخرية تحت أقدام الحافات التي تتركب من نفس التركيب الليثولوجي للكتل الصخرية ، يؤكد انفصال هذه الكتل الصخرية عن الحافة الصخرية المجاورة لها .

وعند سقوط هذه الكتل الصخرية حديثاً يمكن مشاهدة المواقع الأصلية لها عند أعالي الحافة ، حيث يكون سطح الصخر خشناً كما أن لونه يختلف عن بقية لون أسطح الحافة (حيث لم يتعرض السطح الذي انكسرت عنه الكتل الصخرية لفعل التجوية مدة زمنية كافية لكي يتغير لونه ، ومن ثم يظهر اللون الأصلي الداخلي للصخر)

وتتركز عملية تساقط الصخور في الحافات الصخرية العالية والتي تتألف من طبقات صخرية تكثر فيها الشقوق والفواقق ، وعلى ذلك تقوم عوامل التعرية والتجوية بزيادة اتساع فتحات الشقوق والمساهمة في عمليات تساقط الكتل الصخرية ــ بعد اختلال توازنها ــ من أعالي الحافات الصخرية إلى ما تحت أقدامها . وعلى الرغم من انتشار عمليات تساقط الصخور على أسطح جميع الحافات الصخرية في لبنان وخاصة تلك المتأثرة بالشقوق

والفوالق ، إلا أنها تتمثل بوضوح في الحافات الرملية في منطقة كفرعمية (جنوب عاليه) . ويشاهد تحت أقدام هذه الحافات الرملية الكريتاسية السفلى كتل وجلاميد صخرية وتجمع مخروطات من الرواسب الخشنة هائلة الحجم .

(ج) الإنزلاقات الأرضية في مرتفعات لبنان الغربية :

يرتبط حدوث عمليات الانزلاق الأرضي Landslides بتركيب جيولوجي خاص يتميز بعظم سمك الطبقات العليا المسامية الصلبة والتي تتراكب فوق صخور أخرى سميكة من الطين أو الصلصال . فعندما تنساب المياه الجوفية خلال المسام والفتحات الصخرية للتكوينات العليا ، تتشبع الصخور الطينية السفلية بالمياه ، ويختل توازن الصخور وتنزلق الحافات الجبلية من أعلى إلى أسفل على طول أسطح الانزلاق ، وعلى ذلك تختلف عملية الانزلاق الأرضي Landslides عن غيرها من أنواع عمليات تحرك المواد الأخرى (زحف المواد Creeping وانسيابها Flowing وتساقطها Falling) ذلك لأن الذي ينزلق في هذه الحالة هي التكوينات الصخرية بأكملها bed rocks وذلك بعد انفصالها من الحافة التي كانت بها ، وليس الرواسب والمفتتات فقط deposits . ولا يؤثر في حدوث هذه العملية فعل الجاذبية فقط gravity ، بل لا بد من وجود تركيب جيولوجي معين geologicsl structure ويتلخص في أن يكون أسطح الحافة الصخرية المعرضة لعمليات الانزلاق الأرضي ينبغي أن تتجه مع ميل الطبقات المكونة لها وتؤدي إلى تكوين «حافة الميل» dip - slope bluff ، وهذا يساعد على انسياب المياه الجوفية داخل الطبقات الصخرية المائلة في اتجاه الحافة ، ومن ثم تتشبع تكويناتها الصخرية بهذه المياه الجوفية . وكثيراً ما تظهر الينابيع القوية تحت أقدام حافات الميل . كما لا بد أن تتألف تكوينات

الحافات من صخور صلبة عظيمة التشقق والمسامية ، ويقع تحت تكوينات صخرية لينة سميكة ، وهذه الأخيرة هي التي تتشبع بالمياه وهي التي تساعد على حدوث عمليات الانزلاق الأرضي على طول جوانب وأسطح الحافات . وتنزلق الأراضي المنزلقة على شكل حواجز هرمية أو قبابية الشكل pyrammidal , and rounded slide ridges ، ويكون انزلاقها على سطح مقوس الشكل يعرف باسم سطـــح الانزلاق surface of rapture حتى تجد هذه المواد المنزلقة مكانها تحت أقدام الحافة الصخرية . ولكي يعظم تشقق الصخور العلوية الصلبة للحافة وأن تتشبع تكويناتها الصخرية الطبقية السفلية بالمياه ، لا بد أن تتعرض هذه الحافات لمناخ شديد البرودة عظيم الرطوبة ، وأن تتأثر الحافات الصخرية الصلبة بعمليات تتابع التجمد والذوبان freezing and thawing التي تساعد على اتساع الشقوق الصخرية في الحافة وتعميقها وسرعة انسياب المياه الجوفية ثم تجمعها فوق الطبقات السفلية الصلصالية غير المسامية ، إلى أن تتشبع بالمياه ومن ثم تنزلق هذه التكوينات الطينية وتأخذ معهـــا ما فوقها من صخور صلبة مشققة ثم انفصالها عن الحافة الصخرية . ومثل هذا النوع من المناخ هو مـــا كان يتمثل إبان الفترات شبه الجليدية Periglacial climatic conditions خلال منتصف عصر البلايوستوسين بالنسبة لمرتفعات لبنان الغربية .

ومما يؤكد قدم العمر الزمني لهذه العمليات ليس فقط أن الظروف المناخية التي أدت إلى تكوين الإنزلاقات الأرضية هي غير تلك التي تتمثل فوق منحدرات مرتفعات لبنان الغربية اليوم ، بل نلاحظ أن أشكـــال الحواجز المنزلقة slide ridges يختلف بين تلك الحديثة العمر نسبياً والتي لا تزال ملتصقة بجدران وأسطح الحافـــات الصخرية ، وهـــذه نشاهدها في الحقل شبه هرمية الشكل pyrammidal in shape

وكبيرة الحجم ، وتلك الأراضي المنزلقة القبابية الشكل rounded المتوسطة الحجم (لا يتعدى قطر القبة في هذه الحالة عن ١٠٠ متر) والتي تبعد عن الحافة التي انفصلت عنها بمسافة قد تصل إلى نحو نصف كيلومتر ، والأخرى التي تبدو على شكل قباب صغيرة الحجم جـداً hummocks (يتراوح قطر القبة هنا مـن ١٠ – ٢٠ متراً) كما أن اتجاهات الإنزلاق slide orientations بين الحواجز والقباب المنزلقة تختلف بين مجموعة وأخرى . وإن دل هذا على شيء فإنما يدل على : –

١ – إن عمليات الإنزلاق لم تحدث في الحافة الصخرية على مرحلة واحدة بل حدثت خلال عدة مراحل متعاقبة ، ومعنى ذلك إن الحافة الصخرية تعرضت كذلك لعدة فترات مناخية شبه جليدية خلال نهاية البلايوستوسين .

٢ – إن القباب المنزلقة الصغيرة الحجم التي تبعد في المتوسط بنحو كيلومتر أو أكثر عن الحافة التي انزلقت منها والتي بنيت فوقها الطرق والقرى (كما هو الحال في منطقة غرب حمانا) تدل دلالة واضحة على قدم عمر هذه العمليات .

٣ – إن أسطح الحافات التي انزلقت عنها تلك الأراضي المنزلقة لا يبدو مصقولاً اليوم ، بل تنمو فوقه النباتات الطبيعية والغابات مما يدل على أنه أصبح مستقراً ، ولم يتعرض لعمليات الإنزلاق الأرضي منذ فترة طويلة .

وقد اوضح البـاحث [1] (Abou el - Enin, 1973) هـذه

---

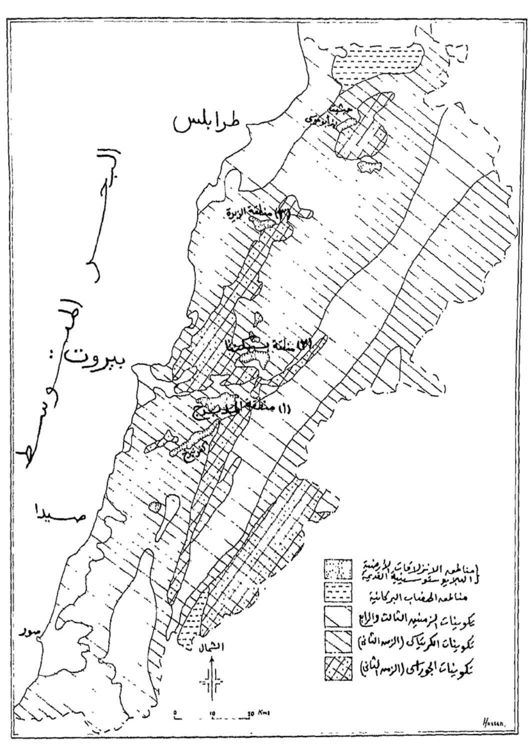
(1) Abou el - Enin, H. S., « Essays on the géomorphology of the Lebanon » , Beirut Arab Univ. (1973) p. 127 - 162 .

المشاهدات الحقلية وذكرها بالتفصيل في مقاله عن الإنزلاقات الأرضية في مرتفعات لبنان الغربية . ومن الغريب أن يتساءل أحد الكتاب مثـــل بزنسون[1] Besancon 1977 لماذا لا تكون الزلازل هي المسئولة عن حدوث هذه الإنزلاقات ؟ ومن البديهي بعـــد عـــرض الخصائـــص الجيومورفولوجية للحافات الصخرية المقوسة الشكل (تبدو على شكل نعل الفرس) والتي تعرضت للإنزلاقات الأرضية ، والأشكال المتنوعة للحواجز المنزلقة ، واتجاهات الإنزلاقات المتعددة ، وارتباط هـــذه العملية بظروف جيولوجية ومناخية معينة يتضح بجلاء أن هذه الظاهرة لا تمت بصلة ، لأي حركات تكتونية أو لفعل هزات زلزالية تعرضت لها مرتفعات لبنان الغربية خلال فترة جيولوجية ما . وإن مجرد عرض مثل هذا التساؤل الغريب (بعد عرض الدراسة التفصيلية للإنزلاقات الأرضية في مرتفعات لبنان الغربية والتي قام بها الباحث عام ١٩٧٣) إن دل على شيء فإنما يدل على أن صاحبه لا يعرض سوى نقد غير بناء من ناحية أو نتيجة لعدم تخصصه تخصصاً دقيقاً في الدراسات الجيومورفولوجية التي تتعلق بعمليات تحرك المواد ، من ناحية أخرى .

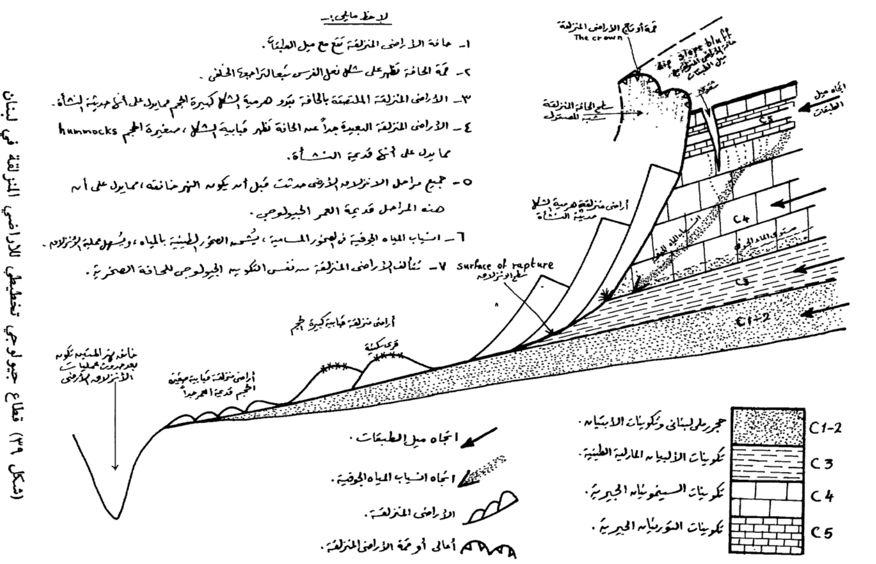
ومن دراسة شكل (٣٨) الذي يوضح العلاقة بـــين التوزيـــع الجغرافي لمناطق الأراضي المنزلقة في لبنان والتكوينات الجيولوجية يتبين بوضوح أن هذه المناطق لا تتمثل في مرتفعات لبنان الغربية إلا أينمـــا توجد التكوينات الرملية والصلصالية للكريتاسي الأسفل (الحجر الرملي اللبناني وتكوينات الأبتيان) التي تقع بدورها أسفل التكوينات الجيرية العظيمة السُمك والتشقق والمسامية للكريتاسي الأوسط (السينمونيان). وهذا هو التركيب الجيولوجي المثالي لنشوء عمليات الإنزلاق الأرضي(شكل ٣٩).

---

(1) Besancon J., Hannon, Vol. VIII - XII (1973 - 1977) p. 198 - 201 .



(شكل ٣٨) التوزيع الجغرافى لمناطق الاراضي المنزلقة والتكوينات الجيولوجية العامـة في لبنان .



(شكل ٣٩) قطاع جيولوجي تخطيطي للاراضي المنزلقة في لبنان

ويرجح بزنسون كذلك بأن هذه العملية تحدث في الصخور الجوراسية ، (على الرغم من أن ذلك غير صحيح خاصة إذا ما راجع بزنسون دراسة الخريطة الجيولوجية للبنان مقياس ١ / ٢٠٠,٠٠٠ التي أنشئت تحت إشراف وزارة الأشغال العامة بالجمهورية اللبنانية عام ١٩٥٥) . وهنا يؤكد الباحث وفقاً لنتائج أبحاثه الحقلية بأن هذه الظاهرة لا تحدث إطلاقاً في الصخور الجوراسية الجيرية المتجانسة في مرتفعات لبنان الغربية . وهنا ينبغي على بعض الباحثين من أمثال بزنسون Besoncon أن يدركوا جيداً قبل أن يعرضوا لمثل هذه التساؤلات الساذجة الإختلاف الكبير بين الأراضي المنزلقة القديمة شبــه الجليدية ancient periglaciated landslides التي نحن بصددها ، وبين عمليات انهيار الرواسب والمفتتات soil and debris avalanches التي تحدث فوق أسطــح المنحدرات الشديدة بمرتفعات لبنان الغربية خلال كل فصل شتوي . أما الفرشات البازلتية في تكوينات الجوراسي فعند تشبعها بالمياه ، قد تنساب على أسطح المنحدرات الجبلية أو تتعرض للإنهيار soil avalanch وهذه قد تحدث أيضاً خلال فصول الشتاء الغزيرة المطر .

ومن دراسة الخريطة الجيولوجية ومواقع حدوث الأراضي المنزلقة نلاحظ ان أهم تلك المناطق في مرتفعات لبنان الغربية تتمثل فيما يلي : —

أ — الإنزلاقات الأرضية في منطقة المديرج وغرب حمانا الــتي تتمثل في تكوينات الحجر الرملي اللبناني والتكوينات الرملية الصلصالية للأبتيان (الكريتاسي الأسفل) .

ب — الإنزلاقات الأرضية جنوب بسكنتا وغرب جبل صنين ، حيث تعرض الجانب الشمالي لمنحدرات جبل زعرور المكوّن من الصخور الصلصالية الرملية التابعة للكريتاسي الأسفل لعمليات الإنزلاق الأرضي

في حين تمثل الحافات الجبلية الجيرية الكريتاسية السينمونية بجبل صنين الحافات الصخرية التي انزلقت منها تلك الأراضي المنزلقة .

ج ـ الإنزلاقات الأرضية في القسم الأوسط من حوض نهر الجوز عند قرية الزيرة ، شمال غرب بيت شلالا ،وبلدة دوما حيث تعرضت أسطح الحافات الجيرية الكريتاسية السينمونية المتجهة مع ميل الطبقات (حافات الميل dip slope bluff) والتي تعرف محلياً هنا باسم حافة جبل الزيت لعمليات الإنزلاق الأرضي . وقد درس الباحث[1] Abou el - Enin; 1973 هذه المناطق الثلاث للأراضي المنزلقة دراسة جيومورفولوجية تفصيلية وقام بإنشاء أول خرائط جيومورفولوجيـــة لمثل هذه الظاهرات في الأراضي اللبنانية ، واهتم الباحث بعمل قطاعات طولية مساحية في الحقل توضح أشكال الحواجز المنزلقة بدقة حتى يمكن التعرف على طرق نشأتها .

وإلى جانب هذه المناطق الثلاث الرئيسية للانزلاقات الأرضية في مرتفعات لبنان الغربية هناك أيضاً مناطق ثانوية تعرضت لحدوث هذه العملية ولكن بصورة مصغرة ،وذلك قد يرجع إلى مقدار السمك الحقيقي للطبقات الرملية الصلصالية التي تقع أسفل الحافات الجيرية والذي غالباً ما يكون محدوداً وإلى كمية المياة الجوفية المتسربة إلى هذه التكوينات التي قد تكون هي الأخرى قليلة كذلك . ولكن يلاحظ أن مورفولوجية هذه المناطق الثانوية من الانزلاقات الأرضية تدل على أنها تكونت قديماً خلال النصف الأخير من البلايوستوسين تحت ظروف المناخ شبه الجليدي ، وأنها اليوم في مرحلة الثبات in a still stand condition ، وأن

(1) Abou el - Enin, H. S., «Essays on the geomorphology of the Lebanon », Essay No. 4 (landslides in the Lebanon Mountains) p. 97 - 123 .

ظروف المناخ الحالي لا يؤدي إلى تكوين أمثال تلك الحواجز المنزلقة ، ومن بين هذه المناطق في شمال لبنان تلك الأراضي المنزلقة في القسم الأوسط من حوض نهر أبو موسى جنوب قرية حبشيت ، والأراضي المنزلقة في التكوينات الرملية الصلصالية لتكوينات الابتيان تحت أقدام جبل كسروان، جنوب بلدة فاريا ، وفي منطقة عين السيمان إلى الشرق من قاعة فقرا .

أما في القسم الجنوبي من لبنان فقد شاهد الباحث هذا النوع من الأراضي المنزلقة القديمة شبه الجليدية على الجانب الجنوبي لأعالي نهر الدامور فيما بين بلدة عين زحلتا في الشرق وكفرنبرخ في الغرب . وتتألف الأراضي المنزلقة هنا كذلك من التكوينات الرملية الصلصالية التابعة للكريتاسي الأسفل. كما تشاهد الأراضي المنزلقة في حوض نهر بسري عند بلدة خربة بسري إلى الشرق من دير المخلص ، وفيما يلي ملخص لمورفولوجية بعض المناطق التي تعرضت لعمليات الانزلاق الأرضي في مرتفعات لبنان الغربية :

(١) الانزلاقات الأرضية في منطقة المديرج وغرب حمانا :

تعد الانزلاقات الأرضية في منطقة المديرج (في حوض وادي المتن — أعالي نهر بيروت) أكبر الأراضي المنزلقة حجماً واتساعاً في لبنان . وتمتد الأراضي والحواجز المنزلقة slide ridges من بلدة حمانا في الشرق حتى بلدة هلالية في الغرب لمسافة تبلغ نحو أربعة كيلومترات ، ويبلغ اتساع الأراضي المنزلقة من الحافة الصخرية عند المديرج في الجنوب حتى أقدام الأراضي المنزلقة عند بلدة شبانية في الشمال نحو ٢,٥ كيلومتراً .

ويلاحظ أن الأراضي المنزلقة تضيق في الغرب وتبدو أكثر اتساعاً في الشرق حيث تحيط بها الحافة الصخرية المقوسة الشكل والتي تمتد بين قرى عين صوفر والمديرج وضهر البيدر وحمانا . وتقف أعالي الحافة

الصخرية التي انزلقت منهـا الحواجـز المنزلقة The crown of the landslides على منسوب ١٥٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر ، في حين تقع الأطراف الأمامية للأراضي المنزلقة على منسوب ٩٠٠ متر . ومن ثم فإن متوسط نسبة الانحدار تصل إلى ١ : ٤ . ولكن يشتد الانحدار عن ذلك في المناطق القريبة من الحافة الصخرية . وتتألف منطقة الأراضي المنزلقة هنا كما سبقت الإشارة من قبل في التكوينات الرملية الصلصالية للكريتاسي الأسفل .

وقد أظهرت الدراسات الحقلية للانزلاقات الأرضية في منطقة المديرج أن أسطح الحافة الصخرية التي انزلقت منها تلك الأراضي تبدو على شكل حـافة مع ميل الطبقات dip slope bluff (شكل ٤٠) . وإن هذه الحافة تقطعت على شكل أقواس arcs بفعل انزلاق الصخر عنها ، ومن ثم بدت على شكل نعل الفرس horse - shoe . ومما يزيد في ارتفاع نسبة الرطوبة وتشبع التكوينات الصلصالية الرملية بالميـاه وجود نبع الشاغور الذي ينساب من تحت أقدام أعالي الحافة الصخرية ، هذا إلى جانب عمليات الانسياب المائي عبر التكوينات الصخرية Seepage التي تشاهد بكثرة تحت أقدام هذه الحافات .

أما الأراضي والحواجز المنزلقة فيمكن تصنيفها هنا إلى ثلاثة نطاقات مختلفة هي :

أ ــ القسم الجنوبي منها والمجاور بل والملتصق أحياناً بالحافة الصخرية وتبدو فيه الحواجز المنزلقة slide ridges هرمية الشكل pyrammidal كبيرة الحجم وعظيمة الارتفاع . (لوحة ٦٩) .

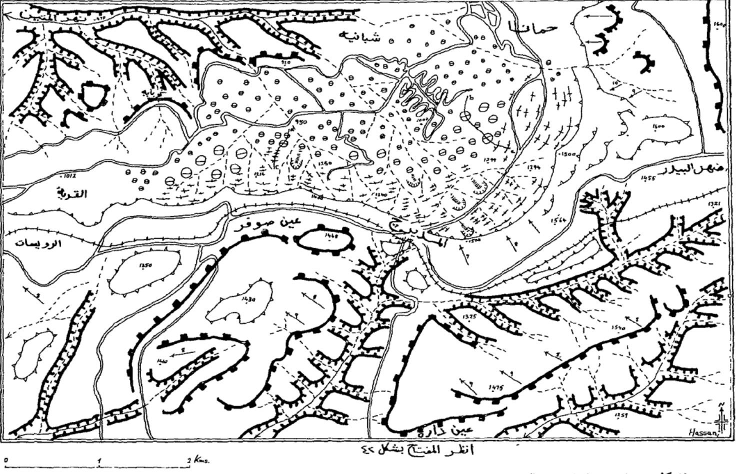
ب ــ القسم الأوسط منها تبدو فيه الحواجز الصخرية على شكـل

قباب كبيرة الحجم domes بيضاويـــة الشكل مما يدل على أن الحواجز الهرمية ، قد تشكلت بفعل عوامل التعرية واصبحت انحدراتها وجوانبهـــا أقل شدة وتحدباً عما كانت عليه من قبل ، ويدل هذا أيضاً على أنها حدثت في فترة زمنية سابقة لتلك الحواجز الهرمية الشكل القريبة من الحافة الصخرية. هذا وقد شقت الطرق البرية المتعرجة الثعبانية وبنيت بعض القرى والمزارع فوق أعالي هذه الحافات القبابية البيضاوية الشكل في هذا القسم الأوسط (لوحة ٧٠) .

حـ ـــ القسم الشمالي من الأراضي المنزلقة ويبعد عن الحافة الصخرية شمالا بنحو ٢,٥ كيلومتراً ، وتبدو فيه الأراضي المنزلقة على شكل قباب وتلال شبه مستديرة الشكل وصغيرة الحجم جداً rounded small hills مما يدل على أنها تعرضت لفترة طويلة جداً للتشكيل بفعل عوامل التعرية ومن ثم فإن نشأتها حدثت خلال فترة مبكرة جداً وانهـــا أقدم عمراً من مجموعات الأراضي المنزلقة الوسطى والجنوبية القريبة من الحافة الصخرية .

وقد اوضح البحث الحقلي لهذه الأراضي المنزلقة حقيقة هامة جداً ، تتلخص في أن بعض هذه القباب والتلال المنزلقة الصغيرة الحجم القريبة من نهر المتين عند قريتي الشبانية ودير الحرف تقف عالية فوق جوانب النهر الحائطية المرتفعة incised sides ، ولا تشاهد مثل هذه القباب المنزلقة على الحوائط الجانبية للنهر المتعمق . ومن ثم استنتج البـــاحث (Abou el - Enin (1973)) ، بأن عملية تعميق هذا الخانق النهري تعد أحدث عمراً من الزمن الذي تكونت فيه الانزلاقات الأرضية . وإذا ما قدرنا بأن هذا الخانق تكون خلال بداية الهولوسين ، فـــإن الإنزلاقات

(1) Abou el - Enin, H. S., « Essays on the géomorphology of the Lebanon », Beirut Arab Univ. (1973) p. 134 - 136 .



انظر المفتاح بشكل ٤٢

(شكل ٤٠) مورفولوجيــة الانزلاقات الارضيــة في منطقة المديــرج بحسب دراسات د. أبو العينين



(لوحة ٦٩) الحافات الصخرية المقوسة الشكل في تكوينات الكريتاسي الاسفل التي تمثل تاج او اعالي الانزلاقات الارضية عند المديرج (تصوير الباحث)

الأرضية بدورها ترجع إلى النصف الأخير من البلايوستوسين على الأقل . وحيث إن هذه الأراضي المنزلقة تقف ثابتة in a stil stand condition اليوم ، فإن الظروف المناخية التي ساعدت على تكوينها في الماضي غير تلك التي تتمثل اليوم . وهكذا يتضح بأن العمر النسبي لهذه الانزلاقات الأرضية إنما يرجع إلى الفترات شبه الجليدية periglacial phases في القسم الأخير من البلايوستوسين. ويجب ألا يخلط البعض بين انهيار التربة Soil avalanche وانسياب المواد debris flow وزحف التربة Soil creep الحديثة النشأة والتي قد تحدث خلال بعض الفصول الشتوية الغزيرة المطر، (ومن ثم قد تشاهد هذه الظاهرات الأخيرة عند بعض المواقع من الحافة الصخرية عند حمانا) ، وبين تلك الأراضي والحواجز المنزلقة القديمة العمر التي نحن بصددها .

(ب) الانزلاقات الأرضية جنوب بسكنتا وغرب جبل صنين :

تقع هذه المنطقة إلى الشمال من منطقة الانزلاقات الأرضية لمنطقة المديرج وتحتل هي الأخرى [1] الجانب الجنوبي لخانق وادي الجماجم (أعالي نهر نهر الكلب) الذي يعرف هنا باسم جبل الزعرور (٢٠٠٠ متر) والذي يتألف أساساً من التكوينات الرملية الصلصالية للكريتاسي الأسفل . وتمتد منطقة الأراضي المنزلقة فيما بين منحدرات جبل صنين في الشرق حتى مزرعة مرج مرجبا (شرق بلـــدة مروج) في الغرب لمسافة تبلغ نحو ٦ كيلومترات . أما متوسط اتساع هذه الأراضي المنزلقة من الجنوب عند

(١) يلاحظ ان جميع مناطق الانزلاقات الارضية الرئيسية في مرتفعات لبنان الغربية (مثل انزلاقات منطقة حمانا، ومنطقة بسكنتا، ومنطقـــة الزيرة وحتى منطقة كفرنبرخ ومنطقة خربة بسري) تقع كلها على الجانب الجنوبي للاودية النهرية التي تتمثل فيها ذلك لأن ميل الطبقات يتجه في اتجاه عام صوب الشمال الغربي وان مناطق الانزلاقات تحدث في الحافات الصخرية التي تتجه اسطحها مع ميل الطبقات الصخرية dip slope bluff



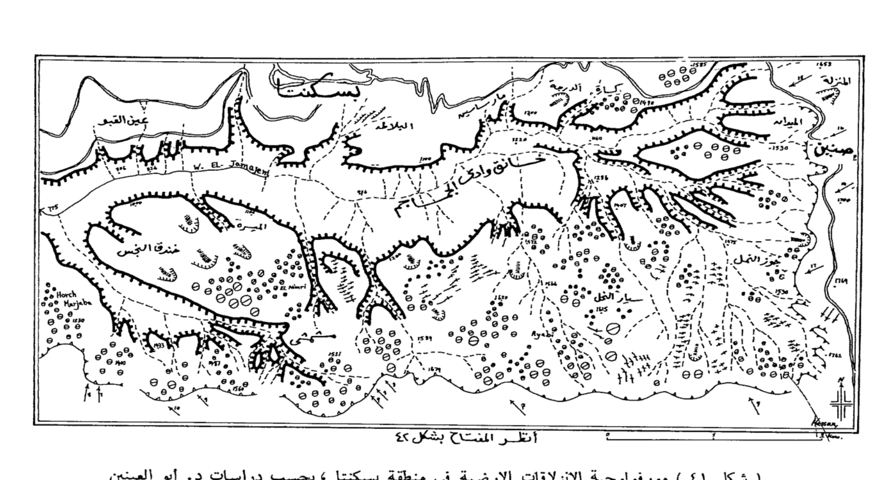
(لوحة ٧٠) القباب الصخرية المنزلقة الكبيرة الحجم القديمة العمر في منطقة المديرج (لاحظ وجود المراكز العمرانية فوق أعالي هذه القباب). (تصوير الباحث)

حافة جبل الزعرور في الجنوب حتى الحوائط الجانبية لخانق وادي الجماجم في الشمال فيتراوح من كيلومتر إلى كيلومترين :

وتتألف حافة جبل الزعرور وكذلك المنحدرات الغربية لجبل صنين من صخور صلصالية رملية كريتاسية سفلي ويقع فوقهــا تكوينات من الصخور الجيرية السينمونية العظيمة التشقق والتي يتجه الميل فيها مع اتجاه أسطح الحافة الجبلية dip slope bluff . ومن ثم تنساب المياه الجوفيــة بسهولة إلى التكوينات الصلصالية غير المنفذة للمياه . ومما يزيد من ارتفاع نسبة الرطوبة وتشبع هذه التكوينات الصلصالية الرمليــة (التابعة لفترة الأبتيان) بالمياه ، وجود نبع صنين الذي ينحدر من المنحدرات الغربية لجبل صنين ، هذا أيضاً إلى جانب عمليات الانسياب المائي Seepage التي تشاهد بكثرة تحت أقدام منحدرات جبل الزعرور ، والمنحدرات الغربية لجبل صنين . هذا وتظهر الحافة الصخرية التي انزلقت منهــا الحواجز المنزلقة على شكل حافة مقوسة الشكل ، بل ويتألف قوس هذه الحافة الكبير من عدة أقواس متجاورة تبعاً لانزلاق الأرض وانفصالها عن الحافة الصخرية إلى أسفل [1] (شكل ٤١) .

وكما هو الحال في مناطق الانزلاق الأرضية بمنطقة المديرج ميز الباحث هنا كذلك ثلاث مجموعات من الأراضي المنزلقة ، الأولى منها تعد كبيرة الحجم هرمية الشكل وتقع قريبة جداً من الحواف الصخرية المقوسة الشكل العالية لجبل زعرور والمنحدرات الغربية لجبل صنين ، والثانية فيهــا تعد بيضاوية الشكل ellongated hills وقبابية متوسطة الحجم في حين

(١) للدراسة التفصيلية راجع المرجع السابق
Abou el - Enin, H. S., 1973 p. 144 .



(شكل ٤١) مورفولوجية الانزلاقات الارضية في منطقة بسكنتا ، بحسب دراسات د. أبو العينين

أن المجموعة الثالثة من الأراضي المنزلقة تبدو على شكل تلال مستديرة الشكل قبابية صغيرة الحجم جداً hummocky grounds وتقف هذه القباب المنزلقة الصغيرة على الأطراف العليا لجوانب خانق نهر الجماجم الحائطية العالية . وتتجه الأراضي المنزلقة في كل مجموعة منها من أعالي الحافة إلى المنحدرات السفلى في اتجاهات متعددة different orientations .
ومن ثم تؤكد الملاحظات الحقلية أن هذه الأراضي لمنزلقة هي الأخرى لم تحدث على مرحلة واحدة بل حدثت خلال ثلاث مراحل زمنية متعاقبة على الأقل وإن أقدم هذه المراحل هي تلك التي كونت القباب المنزلقة الصغيرة الحجم البعيدة عن الحافة الصخرية ، وأحدثها تلك التي كونت الحواجز الهرمية الشكل الكبيرة الحجم القريبة من الحافة ، وإن كل عمليات الأراضي المنزلقة هنـــا تعد أقدم عمراً من مرحلة تعميق نهر الجماجم لمجراه وتكوين خانقة العظيم .

(جـ) الانزلاقات الأرضية في القسم الأوسط من حوض نهر الجوز (منطقة قرية الزيرة) :

ومن أظهر نماذج الانزلاقات الأرضية في مرتفعات لبنان الغربية تلك التي تتمثل في أعالي نهر الجوز إلى الغرب مباشرة من بيت شلالا (لوحة ٧١) وشمال غرب بلدة دوما . وتتألف الحافات الصخرية هنا من الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية العظيمة السمك والمسامية والتشقق كذلك ، وترتكز هذه التكوينات الجيرية فوق طبقات غير مسامية من الصلصال . واوضحت نتائج البحث الحقلي اللذي قام به الباحث بأن تلك الحافات الصخرية تعد شديدة التأثر بفعل الشقوق Congelifractated scarps . وتوالى اتساع فتحاتها بفعل تتابع عمليات التجمد والذوبان (التجويـــة الطبيعية) freezing and thawing action . ولما كان من السهل

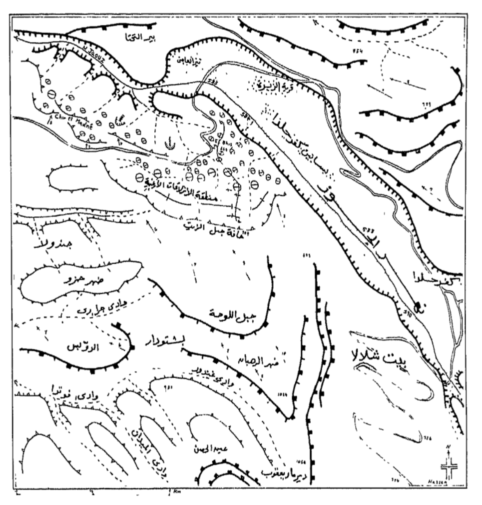


(لوحة ٧١) الانزلاقات الارضية عند قرية الزيرة في الحوض الاوسط لنهر الجوز . (تصوير الباحث)

على المياه الجوفية أن تنساب في تلك الطبقات الجيرية المسامية المتمشية مع اتجاه أسطح الحافة dip slope bluff ثم تتجمع المياه فوق الطبقات الصلصالية السفلية غير المنفذة للمياه ، أدى ذلك إلى تشبع الطابقات الأخيرة بالمياه واختلال توازن الكتل الجيرية العليا ومن ثم انزلاقهـا على أسطح الانزلاق surface of rapture ، وفي النهاية تجمع الأراضي المنزلقة تحت أقدام الحافات الصخرية على شكل اهرامات وقباب صخرية منزلقة (شكل ٤٢) .

وتبدو أعالي جوانب الحافات التي تعرضت لعمليات الانزلاق على شكل مقعرات مقوسة الجوانب تشبه إلى حد كبير « نعـل الفرس » a horse shoe . وحيث إن أعالي الحافات الصخرية هي المناطق العليا فوق الأراضي المنزلقة فيطلق عليها الباحثون تعبير المناطق التي تتوج الانزلاقات الأرضية The crown of the landslides ، ويمتد تحت هذه المناطق مباشرة سطح الحافة المصقول الشديد الانحدار والذي انزلقت عليه الأراضي ومن ثم يعرف باسم سطح الانزلاق .

وقد اوضحت الدراسات الحقلية في منطقة بيت شلالا – الزيرة في حوض نهر الجوز بأن الأراضي المنزلقة المجاورة لسطح الانزلاق مباشرة تبدو هرمية الشكل كبيرة الحجم في حين أن تلك التي تبتعد عنه نسبياً تبدو قبابية الشكل ، وصغيرة الحجم . وإن دل هذا على شيء فإنما يدل على أن الأراضي المنزلقة القبابية الشكل الصغيرة الحجم أقدم عمراً من الأخرى ، وإن عملية الانزلاق لم يتم حدوثها في مرحلة واحدة بل حدثت خلال مراحل زمنية متعاقبة . ولمـا كانت حركة الانزلاق ثابتة في الوقت الحاضر ، لذا يمكن القول بأن الظروف المناخية التي أدت إلى تكوينها تختلف عن تلك الممثلة في الوقت الحاضر .



(شكل ٤٢) مورفولوجية الانزلاقات الارضية في منطقة الزيرة ـ بالحوض الاوسط لنهر الجوز . (بحسب دراسات د. ابو العينين)

هذا ويلاحظ أن السكان في منطقة القسم الأوسط من حوض نهر الجوز أقاموا الطرق البرية والقرى والمنشأت العمرانية فوق قباب الأراضي المنزلقة نفسها، مما يدل على ثبات هذه الأراضي منذ فترة زمنية طويلة مضت. هذا ويلاحظ أيضاً أن منطقة الأراضي المنزلقة تقع فوق منسوب كل من السهل الفيضي لنهر الجوز عند بلدتي الزيرة وبيت شلالا ، وكذلك فوق منسوب الجوانب النهرية المتعمقة لجدران المجرى النهرى مما يدل على أنها أقدم عمراً من تلك الظاهرات الأخيرة . ومن ثم يرجح الباحث بأن هذه الانزلاقات الأرضية حدثت خلال فترة البلايوستوسين الأوسط وما بعدها حيث كانت الظروف المناخية شبه الجليدية periglaciated climatic conditions في مرتفعات لبنان الغربية أعظم رطوبة وأشد برودة عنها في الوقت الحاضر ، هذا وقد ساعدت عمليات الأراضي المنزلقة هنا على تآكل جوانب النهر وتراجع الحافات الصخرية إلى الخلف scarp recession ومن ثم اتساع أرضية الوادي النهري بالتدريج على حساب تآكل جوانبه على الرغم من أن هذا النهر يعد نهراً جبلياً نشيطاً ولا يزال في مرحلة الطفولة.

هذا وتجدر الاشارة إلى عملية أخرى من عمليات تحرك المواد وهي عملية الهبوط الأرضي Subsidence وهذه العملية تختلف اختلافاً كلياً عن جميع عمليات تحرك المواد الأخرى ذلك لأنها لا تحدث على السفوح الشديدة الانحدار كما أن تكوينها لا يرتبط بوقوع الحافات الصخرية العالية بجوارها . فهذه العملية تنتج عن تآكل تكوينات ما تحت السطح بفعل عوامل التعرية المائية الجوفية أو بفعل الإذابة ومن ثم هبوط مكونات السطح العلوي من أعلى إلى أسفل في حركة رأسية ، حتى ولو كان هذا السطح مستوياً . وعلى ذلك نشاهد عمليات الهبوط الأرضي Subsidence في الأراضي اللبنانية تكثر خاصة في مناطق الكارست الجيرية حيث تعمل التجوية الكيميائية وبمساعدة فعل المياه الجوفية على تآكل التكوينات الصخرية

وإذابتها والتي تقع تحت سطح الأرض ، ومن ثم اختلال توازن اجزاء من سطح الأرض وتعرضها للهبوط الأرضي في حركة رأسية .

وتشاهد هذه العملية كذلك في بعض أجزاء من الطرق البرية تبعاً لعظم حركة السير فوقها ، حيث ينجم عن الضغط الواقع عليها هبوطها إلى أسفل خاصة عندما يختل توازن أسطح الطرق تبعاً لتآكل المواد تحت السطحية التي تبطن أرضية الطريق . وقد شاهد الباحث كثيراً من هذه العمليات على طول الطريق البري الساحلي في خلدة والبترون وشكا وطرابلس ، وعلى الطرق البرية في المناطق الجبلية خاصة في منطقة كحاله وعاليه وصوفر (على طريق بيروت دمشق الدولي) وكذلك طريق بيت الدين جزين وغيرها من الطرق البرية الجبلية .

(٤) بعض الظاهرات الكارستية في مرتفعات لبنان الغربية :

تعبير « كارست » Karst أخذه الكتاب من اللغة الكرواتية الصربية ويدل على مكان لا يوجد به مياه سطحية ، ويطلق بوجه خاص على مناطق الهضاب الجيرية القاحلة الواقعة فيما بين كارنيولا Carniola والألب الأدرياتية في يوغوسلافيا . ثم اصبح هذا التعبير أكثر شيوعاً في الدراسات الجيومورفولوجية واصبح يطلق على أي منطقة جيرية في العالم بحيث تتضمن ظاهرات جيومورفولوجية مثالية تنشأ بفعل إذابة المياه السطحية والجوفية للتكوينات الجيرية العظيمة السمك . وقد اوضحت الدراسات الحقلية التي قام بها الباحث [1] Abou el - Enin, (1973) إن أهم مناطق ظاهرات الكارست الجيرية في مرتفعات لبنان الغربية تتمثل بوجه خاص في التكوينات الصخرية الآتية :

---

(1) Abou el - Enin, H. S., « Essays on the géomorphology of the Lebanon ». See essay No. 6 (Significant features of the Lebanon Karst) Beirut Arab Univ. (1973) p. 211 - 273 .

أ ـ تكوينات الجوراسي Jurassique الأوسط (الباجوسيـان والباثونيان) والجوراسي الأعلى (خاصة الكالوفيان والأكسفورديـان والبورتلانديان) وتتركب هذه التكوينات جميعاً من الصخور الجيرية والدولوميتية المتجانسة ليثولوجياً والعظيمة المسامية permeable والتشقق cracked and jointed ومتوسط سمكها نحو ١٦٠٠ متر . وتنتشر هذه التكوينات في مساحة تقدر بنحو ٦٠٠ كم٢ في مرتفعات لبنان الغربية ونحو ٥٥٠ كم٢ في مرتفعات لبنان الشرقية .

ب ـ تكوينات الكريتاسي الأوسط Crétácé moyen (الألبيان وبوجه خاص السينمونيان والتورنيان) والتي تتركب أساساً من الحجر الجيري والحجر الجيري المارلي وبعض الطبقات الدولوميتية ، ويتراوح سمكها من ٦٠٠ إلى ١٠٠٠ متر ،وتنتشر طبقاتها الظاهرية في مرتفعات لبنان الغربية بحيث تغطي هنا نحو ٣٠٠٠ كم٢ في حين لا تزيد المساحة الظاهرية لهذه الطبقات عن ١٢٠٠ كم٢ في مرتفعات لبنان الشرقية . وتمثل هـذه التكوينات خزان مائي كبير الحجم Une nappe trés vaste .

ويرجح آلان جير[1] A. Guerre, 1969 بأن تكوينات الأيوسين الأوسط الجيرية (فترة لوتيسيان Lutétién) ومتوسط سمكها نحو ١٠٠٠ متر ، وكذلك تكوينات الميوسين الأعلى الجيريـة (فـترة فيندوبونيان Vendobonien) ومتوسط سمكها ٢٠٠ متر تعد أيضاً من

---

(1) a - Guerre, A., « Etude comparative du torissement des principales sources karstique du Liban », 2éme These, Univ. de Montpellier, avril (1969) p. 1 - 60 .

b - Guerre,A., « Etude hydrologique préliminaire des karst libanais », Hannon, Vol. IV (1969) p. 63 - 92 .

مناطق الكارست الجيرية في لبنان . هذا وقد سبقت الإشارة إلى التوزيع الجغرافي لهذه الطبقات الجيولوجية من قبل . وهنا يجدر بنا الإشارة كذلك إلى أن تكوينات الأيوسين الأوسط تتمثل بوجه خاص في سهل البقاع الذي يعد من مناطق ظل المطر Rain shadow ، أما تكوينات النيوجين النيندوبونية فهي الأخرى لا توجد إلا في مناطق محدودة المساحة جداً ، وبوجه خاص في مناطق جبل تربل وجنوب طرابلس ورأس شكا وجنوب جونية. وعلى ذلك فإن ما يمكن أن يطلق عليه « مناطق كارست » رئيسية Karst region في مرتفعات لبنان الغربية هي تلك التي ميزها الباحث في المناطق الجيرية الدولوميتية الجوراسية والكريتاسية السينمونية العظيمة السمك والمتجانسة ليثولوجياً والتي تكثر فيها الشقوق الصخرية ويسقط فوقها كميات غزيرة من الأمطار تزيد عن ١٠٠٠ ملم سنوياً وقد لخص الباحث (Abou el - Enin, 1973) أظهر مناطق الكارست الجيرية الرئيسية وتوزيعها الجغرافي في مرتفعات لبنان الغربية (شكل ٤٣ أ ، ب) في خمس مناطق رئيسية هي : —

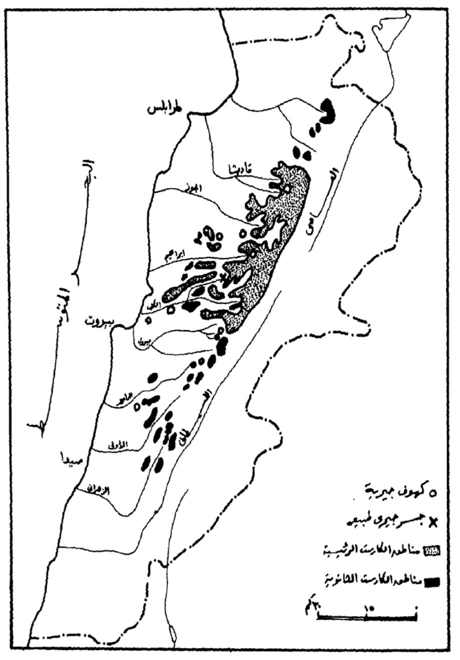
أ — في الحوض الأعلى لنهر أبو موسى والنهر البارد في التكوينات الجيرية الدولوميتية الجوراسية وبوجه خاص في أعالي منطقة حرف المقص .

ب — في منطقة المكمل والقرنة السوداء في الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية .

ج — في التكوينات الجيرية الدولوميتية الجوراسية بأعالي نهر الجوز ، ونهر إبراهيم خاصة في مناطق تنورين التحتا وجبل ترتج ومنطقة أهمج وجبل المنيطرة وجبل موسى .

---

(1) Abou el - Enin, H. S., « Essays on the géomorphology of the Lebanon ». Beirut Arab Univ. (1973) p. 221 .



(شكل ٤٣ ـ أ) التوزيع الجغرافي لمناطق الكارست الجيرية في مرتفعات لبنان الغربية . (بحسب دراسات د. أبو العينين)



(شكل ٤٣ ب) الظاهرات الكارستية في مناطق عجلتون وفيتـرون وريفون (بحسب دراسات د. ابو العينين)

د — في التكوينات الجيرية الكريتاسية السينمونية في أعالي مرتفعات لبنان الغربية خاصة في مناطق جبل صنين وقناة باكيش وجبل كسروان وحاجة منكوش وجبل أمساية، وشرق العاقررة ، وجبل نكبة ، وحورش البرشا وضهر القضيب وجبل المنيطرة .

هـ — في معظم حوض نهر الكلب في التكوينات الجيرية الدولوميتية الجوراسية خاصة في مناطق جعيتا وعجتلون وريفون وفيرّون وبقعاتا وبتغرين ومروج .

أما في القسم الجنوبي من لبنان جنوب دائرة عرض مدينة بيروت تقريباً) فنشاهد بعض المناطق الثانوية لظاهرات الكارست الجيرية ومعظمها يتألف في التكوينات الجيرية الكريتاسية السينمونية ومن بينها مناطق جبل الكنيسة ، ومنطقة بعقلين ، ومنطقة جنوب جزين ، وبوجه خاص في منطقة كفرحونة وجبل صافي بأعالي نهر الزهراني .

وقد سبقت الإشارة من قبل إلى أن الأبحاث الجيومورفولوجية الفرنسية التي أجريت على الأراضي اللبنانية لم تعالج في دراستها نشأة الظاهرات الكارستية السطحية منها أوالتحت السطحية ، بل اهتمت هذه الأبحاث بدراسة هيدرولوجية المياه الجوفية ، وحساب كمية التصريف المائي لمياه الينابيع خلال فصول السنة المختلفة،والكشف عن مداخل المغاور والكهوف ومخارجها والهوات الرأسية في مناطق الكارست بمرتفعات لبنان الغربية .
(راجع دراسات آلان جير [1] وسامي كركبي [2]
(Guerre, A., 1969, Karkabi, S., 1967, 1970

---

(1) Guerre, A., « Etude hydrologique préliminaire des karsts libanais », Hannon, Vol. IV (169), 63 - 92 .

(2) a - Karkabi, S., à Apercu general sur la grotte de Jiita », Hannon, Vol. II (1967), 83 - 88 .

في حين اهتم كاريه [1] Kareh, 1967 بدراسة الينابيع البحرية التي توجد في أرضية الرفرف القاري في الصخور الجيرية الميوسينية أمام بلدة شكا واعتمدت دراساته على نتائج بعثة بارسون[2] Parson التي سبق أن درست تكوين الينابيع البحرية أمام رأس شكا . حتى أن دي فوما [3] De Vaumas, 1954 قام بإضافة صور فوتوغرافيـــة لبعض الظاهرات الكارستية في كتابه عن لبنان إلا أنه لم يدرس هذه الظاهرات دراسة جيومورفولوجية وعلى ذلك تعد دراسات الباحث[4] Abou el - Enin 1973 هي أول دراسة تتضمن معالجة الظاهرات الكارستية السطحية وتحت السطحية في مرتفعات لبنان الغربية معالجة جيومورفولوجية متخصصة وقد عرض الباحث بالتفصيل لأسباب تنوع أشكال هذه الظاهرات وخصائصها الجيومورفولوجية وطرق نشأتها .

→

b - Karkabi, S., « La Spéléologié et le Spéléo - club du Liban », Hannon, Vol. V (1970), 1 10 .

c - Karkabi, S., « Le karst Libanais, fiches du gouffre ... », Hannon, Vol. V (1970), 147 - 154 .

(1) Kareh, R., « Les sources sous - marines de Chekka », Hannon, Vol. II (1967), 35 - 59 .

(2) Parsons Report , « Submarine Springs Investigation », Beirut (1963) .

(3) Vaumes E. de, « Le Liban », Paris (1945) .

(4) Abou el - Enin, H. S., « Essays on the géomorphology of the Lebanon », Beirut Arab Univ. (1973) p. 211 - 273 .

وقد رجح آلان جير[1] (Guerre, 1969 p. 66) بأن الفترة الرئيسية لتكوين الظاهرات الكارستية في لبنان la phase principale de karstification بدأت عند نهاية الأوليجوسين ، ثم تعرضت التكوينات الكارستية مرة ثانية لفترة من التعرية القوية خلال عصر البلايوسين ، ثم تشكلت المناطق الكارستية بشدة مرة ثالثة خلال عصر البلايوستوسين ، إلا أن آلان جير لم يوضح الأسس التي على أساسها ميز فيها هذه المراحل التحاتية الثلاث للمناطق الكارستية في لبنان ، بل إنه لم يقم بعمل تحليل جيومورفولوجي لأي ظاهرة كارستية في لبنان موضحاً أثر هذه الفترات التحاتية الثلاث في تشكيل تلك الظاهرة ، اللهم سوى دراسته لمواقع الينابيع وللتصريف المائي الخاص بكل ينبوع [2] .

وقد جدد سانلافيل P. Sanlaville, 1977 p. 93 هذه المقترحات الإفتراضية دون أن يقدم أي أدلة جيومورفولوجية تؤكد آراؤه حيث اوضح بأن عمليات الكارست في لبنان بدأت في نهاية الجوراسي à la fin du Jurassique ، ثم تجددت هذه العمليات مرة ثانية في بعض المناطق من لبنان خلال الزمن الثالث ، في حين تجددت في بعض المناطق الأخرى خلال عصر البلايوستوسين دون أن يذكر سانلافيل أي أدلة جيولوجية أو مناخية قديمة paléoclimatique تؤكد مثل هذا الإقتراح [3] .

وإذا كانت الظاهرات الكارستية تعد محدودة النمو في مرتفعات لبنان

---

(1) Guerre, A., « Etude hydrologique préliminaire des karst Libanais ». Hannon, Vol. IV (1969), p. 66 - 67 .

(٢) ستاتي دراسة الينابيع الكارستية دراسة تفصيلية عند الحديث عن الموارد المائية في لبنان .

(3) Sanlaville, P., « Etude géomorphologique de la region littorale du Liban ». Beyrouth, (1977) p. 93 .

الشرقية ، فإنها أعظم انتشاراً وأكثر تنوعاً في مرتفعات لبنان الغربية ، وقد يعزى ذلك إلى عظم سمك الصخور الجيرية الدولوميتية الجوراسية والجيرية الكريتاسية السينمونية في هذه المرتفعات ، وإلى عظم كمية الأمطار السنوية الساقطة عليها ، إلى جانب أثر ذوبان الثلج عند بداية فصل الربيع والذي يتراكم فوق المنحدرات والقمم الجبلية العالية كل شتاء . وفيما يلي ملخص لبعض الظاهرات الكارستية الهامة السطحية وتحت السطحية منها [1] والتي تتمثل في مرتفعات لبنان الغربية : —

١ — بعض الظاهرات الكارستية السطحية في مرتفعات لبنان الغربية :

(أ) الأودية الجيرية الكارستية الجافة : Bournes or karst vales

تتقطع أسطح المناطق الكارستية في مرتفعات لبنان الغربية بعدد لا يمكن حصره من الأودية الجافة القصيرة الامتداد ، ومهما يسقط من أمطار غزيرة فوق هذه الأودية سرعان ما تنساب المياه السطحية وتختفي داخل التكوينات الصخرية بسرعة ، ولا تترك الأمطار فوق أرضية هذه الأودية القصيرة الشديدة التعرج سوى أرضاً رطبة moist ground وبعض الرواسب الرملية والطينية التي قد تسمح بنمو بعض الأعشاب والحشائش الفقيرة ، في حين تظهر جوانب الوادي على شكل حوائط جبلية شديدة التضرس والتشقق وفقيرة في الحياة النباتية . وتعرف هذه الأودية الكارستية بأسماء محلية متعددة في بريطانيا منها تعبير bournes في المناطق الكارستية الطباشيرية في جنوب انجلترا ، وباسم nail bournes في التكوينات الجيرية بمنطقة « كنت » Kent ، وباسم Levant and

(1) Abou el - Enin, H. S., « Essays on the géomorphology of the Lebanon ». Beirut Arab Univ. (1973), 211 - 273 .

woe bournes في مناطق هامبشير وباسم gypsies في التكوينات الجيرية في مناطق يوركشير .

وتكاد تشاهد هـذه الأوديـة الجيريـة الجافة الكارستية في المناطق العليا لأودية أنهار قاديشا والجوز وابراهيم والكلب وتتميز أعالي هذه الأودية عند جريانها فوق الصخور الجيريـة الجوراسية والكريتاسية بجفافها وتعرج مجاريها ، وعلى ذلك يستمـد المجرى الرئيسي للوادي مياهه من ينابيع قوية دائمة مثل ينابيع تنورين وأفقا والعسل واللبن. ومن بين أمثلة هذه الأودية الكارستية تلك الأودية العليا الجافة لنهر بقعاتا (أو نهر الصليب) بأعالي الكلب ، (لوحة ٧٢) والذي يقطـع الصخور الجيريـة الدولوميتية الجوراسية العليا (كالوفيان وأكسفورديان).



(لوحة ٧٢) وادي جبلي كارستي بأعالي وادي بقعاتا في الصخـور الجيرية الدولوميتية الجوراسية العليا . (تصوير الباحث)

وتساهم المياه التي تجري مؤقتاً في هذه الأودية الكارستية على حفر البالوعات وأحواض الإذابة وتعميقها ومن ثم اتصال هذه المنخفضات

بعضها بالبعض الآخر على شكل وادي شديد التعرج وقد تغور وتختفي مياه المجرى المؤقت في إحدى هذه البالوعات ثم تعود وتظهر مرة ثانية في قسم آخر من أرضية الوادي خاصة إذا ما كانت هذه الأرضية تقع على نفس مستوى سطح المياه الجوفية ، وتبعاً لاختفاء أجزاء من المجرى النهري المؤقت ثم ظهورها مرة أخرى يطلق عليها تعبير المجاري المفقودة lost streams أو الأودية العمياء blind valleys وهذه الظاهرة تكاد تتمثل في كل مناطق الكارست الرئيسية في مرتفعات لبنان الغربية .

(ب) الأسطح الجيرية الوعرة : Lapiéz

تبعاً لسقوط الأمطار الغزيرة وانسياب المياه خلال مسام الصخور الجيرية سرعان ما تعمل المياه على ذوبان كربونات الكالسيوم ، ومن ثم يتشكل السطح بحدوذ عميقة furrows أشبه بتجويفات طولية لمسيلات مائية جبلية تعمل على شدة تضرس السطح وتقطعه . وتعرف ظاهرة الأسطح الجيرية الوعرة أو التشرشر الجيري باسماء محلية متعددة من بينها تعبير « gric » في مناطق الكارست بالبلقان وباسم clints, helks, grikes or grykes في التكوينات الجيرية بيوركشير بإنجلترا وباسم البوجاز bogaz في منـاطق الكارست بيوغوسلافيا وباسم Schratter, karren, karrenfeld في ألمانيا وباسم ظاهرة الليبية Lepiéz في فرنسا [1] .

وتكاد تتمثل هذه الأسطح الجيرية الوعرة في كل أسطح الصخور الجيرية الكريتاسية والسينمونية في مناطق الكارست اللبنانية بمرتفعات لبنان

---

(١) دكتور حسن ابو العينين «اصول الجيومورفولوجيا» دار النهضة العربية ــ بيروت ــ الطبعة الخامسة (١٩٧٩) ٤٩٩ ــ ٥٢٢

الغربية . إلا أن أظهر نماذج لها هي تلك التي تتمثل في منطقة قناة باكيش (شمال شرق بسكنتا) في الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية . وتشاهد الحذوذ الصخرية المتعمقة فوق أسطح التكوينات الجيرية الجوراسية خاصة في مناطق أسطح حافات جبل المنيطرة (على الجانب الشمالي للقسم الأوسط من حوض نهر ابراهيم) وكذلك إلى الشمال من هذه الحافة الصخرية خاصة في مناطق إهمج وجبل ترتج ، وأسطح حافة تنورين التحتا في أعالي نهر الجوز . كما تشكل الأسطح الجيرية الوعرة والتشرشر الجيري والحذوذ الصخرية ، التكوينات الجوراسية التي يتألف منها معظم حوض نهر الكلب وبوجه خاص التكوينات الصخرية الجيرية في مناطق عجلتون وريفون وفيترون و كفرذبيان وداريا وبالونا .

ففي منطقة بتغرين جنوب غرب بسكنتا تتعرض الصخور الجيرية الجوراسية العظيمة السُمك والكثيرة الشقوق لفعل عوامل التعرية والتجوية معاً وذلك في الصخور الجيرية الضعيفة جيولوجياً وتكويناتها القابلة لفعل الإذابة . وعلى ذلك تتحلل الحافات الصخرية وتتآكل أجزاء واسعة منها في حين تبقى أجزاء صخرية أخرى تقاوم فعل الإذابة وتتميز هذه بكثرة الحذوذ الصخرية فيها . وهكذا تظهر أسطح التكوينات الصخرية وأسطح الحافات وجوانبها على شكل أراضي صخرية وعرة عظيمة التضرس . وفي منطقة ترتج إلى الشمال الشرقي من جبل جاج تشاهد الأسطح الجيرية المشرشرة والكتل الجيرية المنعزلة حيث عملت المياه على إذابة الأجزاء الضعيفة من الصخور الجيرية وتشكيل أسطح المنطقة بمساحات واسعة من الكتل الصخرية التي قاومت فعل ذوبان المياه (لوحة ٧٣) .



(لوحة ٧٣) الاسطح الجيرية الوعرة ، وبقايا صخور جيرية كارستية جوراسية منعزلة على طريق ترتج ــ شمال شرق جبل جاج ــ
(تصوير الباحث)

(جـ) الحفر الغائرة وبالوعات الإذابة والأودية الطولية الجيرية :
Solution sinks and poljés

وهي مجموعة من الظاهرات واسعة الإنتشار في مناطق الكارست الرئيسية في لبنان وتكاد لا تخلو منها أي منطقة جيرية في المناطق الكارستية في العالم . وتختلف هذه الحفر فيما بينها من حيث المساحة والعمق والشكل وفي مناطق الكارست بمرتفعات لبنان الغربية يمكن أن نميز بين نوعين رئيسيين هما : ـــ

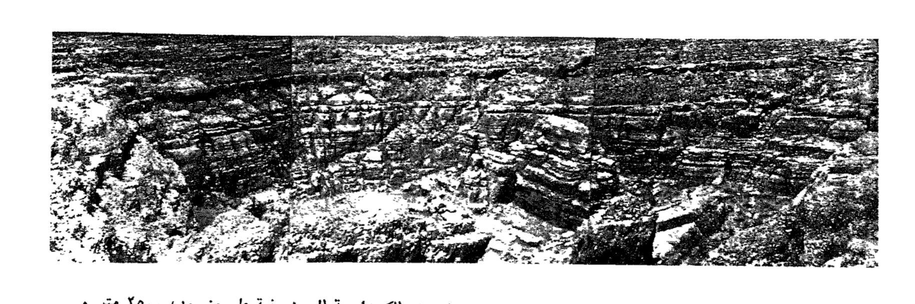
أ ـــ النوع الأول، ويعرف باسم « بالوعات الإذابة Solution Sinks » كما يعرف كذلك باسم البالوعات المستديرة الشكل Dolines ، وتتكون هذه المجموعة من الحفر ببطء تبعاً لفعل عمليات تحلل الصخور السفلية واتساع فتحات الشقوق الصخرية مما ينجم عنه هبوط الطبقة العليا

من السطح وتبدو البالوعة على شكل منخفض شبه مروحي . وتتميز أعالي الطبقة العليا من صخور هذا المنخفض باحتوائها على إرسابات من التربة تساهم في تكوين غطاءات من تلك النباتات التي تنمو عادة في مثل هذه التربة الجيرية .

ب ــ أما النوع الثاني فيعرف باسم البالوعات الإنهيارية Collapes Sinks وتتكون هذه المجموعة من البالوعات أو الحفر تبعاً لعمليات انهيار الصخور الجيرية السطحية . وقد تلتحم بالوعتان مع بعضهما تبعاً لتعرضهما للإنهيار ، ومن ثم تتكون في هذه الحالة البالوعات المركبة Compound Sinkholes .

ومن أظهر بالوعات الإذابة في مرتفعات لبنان الغربية تلك التي تتمثل في التكوينات الجيرية الكريتاسية السينمونية في قناة باكيش . وقد شاهد الباحث عشرات من أحواض الإذابة الصغيرة الحجم ، إلا أن أظهرها بالوعة كبيرة الحجم نسبياً تتألف من حوضين شبه متصلين ببعضهما البعض الآخر ، حيث عملت المياه على إذابة التكوينات الجيرية ، وعمقت جدران البالوعة التي تقف على شكل حوائط صخرية نالت هي الأخرى نصيبها من عمليات الإذابة (لوحة ٧٤) .

وقد اهتم الباحث بدراسة هذه الظاهرة وفحصها حقلياً خلال كل من فصل الصيف وفصل الشتاء، وتبين أن قاع البالوعة يمتلأ بالثلج شتاء . ويتعرض هذا الثلج للذوبان وتتسرب المياه إلى داخل التكوينات الصخرية الجيرية العظيمة المسامية ، في حين تتعرض الجدران الحائطية للبالوعة هي الأخرى لفعل تتابع التجمد والذوبان freezing and thawing action الذي يساعد على تفتيت الصخر rock decomposition إلى جانب تأثر



(لوحة ٧٤) بالوعات الاذابة في منطقة قناة باكيش في التكوينات الكريتاسية السينمونية على منسوب ٢٥٠٠ متر .
(تصوير الباحث)

الصخر أيضاً بالتجوية الكيميائية Chemical weathering التي تعمل على تحلل الصخر rock decay .

وقد استخدم الباحث [1] (Abou el - Enin, 1973 p. 234) تعبير « الدولين » Doline ليدل على بالوعة الإذابة التي تبدو على شكل أحواض عميقة دائرية أو شبه دائرية أو بيضاوية الشكل وكبيرة الحجم والإتساع نسبياً عند مقارنتها بالحفر الغائرة وبأحواض أو بالوعات الإذابة . وتنتشر هذه الظاهرة فوق أسطح الصخور الجيرية الجوراسية الكارستية في حوض نهر الكلب وبوجه خاص في مناطق عجلتون وريفون وفيترون . كما تشاهد أيضاً في التكوينات الجوراسية في مناطق أهمج وترتج . كما شاهد الباحث كذلك تكوين أحواض الإذابة العميقة والمستديرة الشكل في الصخور الكريتاسية خاصة في جبل كسروان ، وجبل أمساية وشرق العاقورة وجبل نكبة وضهر القضيب وجبل المنيطرة وشرق إهدن ، بل تشاهد هـذه الظاهرة أيضاً في منطقة بعقلين في تكوينات الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية بحوض نهر الدامور . إلا أن جوانب البالوعة الكارستية هنـا تتغطى بالأشجار والنباتات الطبيعية لوجود بعض الفرشات الرملية متداخلة مع الصخور الجيرية .

وفي بعض المناطق الكارستية بمرتفعات لبنان الغربية شاهد الباحث أحواض إذابة طولية عميقة ذات جوانب حائطية الشكل وتتغطى أرضيتها بالرواسب الرملية الطينية مما يسمح بنمو الأعشاب والحشائش الفقيرة .

---

(1) Abou el - Enin, H. S., « Essays on the géomorphology of the Lebanon ». Beirut Arab Univ. (1973) p. 234 .

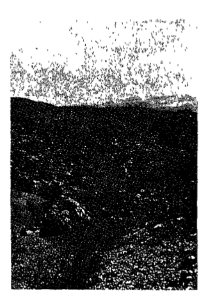
ويطلق على مثل هذه الأحواض الطولية الكارستية تعبير «البوليه»[1] poljé .
ومن أحسن أمثلة البوليه تلك التي شاهدها الباحث في منطقة الحريقة على بعد نصف كيلومتر فقط جنوب بلدة عجلتون . ويبلغ طول الحوض الطولي الكارستي هنا نحو ٢ كم ويحيط بجوانبه حافات رأسية شديدة التضرس عظيمة التآكل والتشقق ، ويكثر فيها الحذوذ الصخرية بفعل الإذابة وترتفع هذه الحوائط الصخرية بنحو ١٠ — ٢٠ متراً فوق أرضية الحوض الطولي . هذا ويتراوح اتساع أرضية الحوض من ٤٠ — ٨٠ متراً وهي مغطاة برواسب رملية طينية (لوحة ٧٥) وفي بعض أجزاء منها يشاهد أثر فعل انسياب المياه في الصخور spring sapping ويتكرر تكوين نفس هذه الظاهرة بشكل هائل في منطقة فيترون في الصخور الجيرية الجوراسية . (لوحة ٧٦) أما في أعالي جبل ترتج في الصخور الجيرية الجوراسية فقد شاهد الباحث التحام عدة أحواض إذابة متجاورة لتكون في النهاية وادياً طولياً كارستياً لا يزال يتعرض حتى اليوم لفعل الإذابة والتجوية الكيميائية .

---

(١) لا يتفق الباحث (د. حسن ابو العينين) مع بعض الجيومورفولوجيين الفرنسيين وخاصة بزنسون الذي يحبذ تسمية منخفض اليمونة الصدعي Yammouna depression باسم (بوليه اليمونة) « poljé » de Yammouna ذلك لان هذا المنخفض ترجع نشأته اساسا originally initiated كما اوضح الباحث من قبل بفعل الصدوع les failles ولا يعد اصلا حوضا كارستيا تكون بفعل الاذابة على الرغم من ان العامل الاخير قد شكل مظهره الجيومورفولوجي ولكن في مراحل تالية بعد مرحله تكوينه الاولى .



(لوحة ٧٥) الوادي الطولي الكارستي (يوليه) في منطقة الحريقة عند بلدة عجلتون في الصخور الجيرية الجوراسية . (تصوير الباحث)



(لوحة ٧٦) الوادي الطولي الكارستي (بوليه) في الصخور الجوارسية عند بلدة فيترون (لاحظ الظاهرات الكارستية في التكوينات الجيرية الجوراسية على جانبي الوادي) . (تصوير الباحث)

(د) التلال الجيرية المنعزلة والغابات الحجرية [1] :

Monadnocks and stone forests

بعد أن تعمل المياه الجوفية على إذابة أجزاء واسعة من المناطق الجيرية قد تتبقى فوق السطح بعض الكتل الجيرية التي استطاعت مقاومة عمليات الإذابة والتحلل تبعاً لشدة صلابتها النسبية ، ويطلق عليها عامة اسم « التلال المنعزلة » Monadnock or isoleted hills . ولكن تعرف هذه التلال باسماء محلية مختلفة ، فيطلق عليها في منطقة الكارست اليوغسلافية اسم « همز Hums » ، وفي جزيرة كوبا اسم « موجوتز Mogotes » وفي بورت ريكو اسم Pepino hills and Hay - stack وتختلف هذه التلال أو الكتل الجيرية من إقليم إلى آخر من حيث ارتفاعها وأشكالها تبعاً لتطور نشأتها والظروف التي ساهمت في تكوينها .

وقد درس الأستاذ كوتون Cotton, 1952 p. 128 [2] ظاهرة التلال المنعزلة في هضبة نيلسون الجيرية في نيوزيلند . واوضح كيف أن فعل التجوية الكيميائية في المناطق الضعيفة جيولوجياً يكون تلال صخرية منعزلة تقف عالية (حوالي ٢٠ متراً) فوق سطح الأراضي المجاورة ، وتتميز بشدة تضرسها ، وسطحها المحفور ، وتكوينها بفعل الشقوق الطولية في الصخر ، ومن ثم تظهر بأشكال هندسية متنوعة . وقد درس الباحث تكوين مثل هذه التلال الصخرية المنعزلة في مناطق عجلتون وفيترون وصوفر

---

(١) تختلف الغابات الحجرية Stone forests عن الغابات المتحجرة Petrified woods من حيث النشاة . فالاولى تنشا في المناطق الجيرية بفعل التجوية الكيميائية ، والثانية تتكون عندما تتحجر الغابات وتحل الرمال فيها محل المواد العضوية وعصير النبات .

(2) Cotton, C. A., « Géomorphology », London (1952) .

وريفون في مرتفعات لبنان الغربية ، (لوحة ٧٧) وتتخذ هذه التـلال أشكال مختلفة تبعاً لاختلاف سمك الطبقات الصخرية ومدى تأثرهـا بالشقوق الطولية والعرضية ، ومدى فعل التجوية الكيميائية في تلك الصخور الجيرية .



(لوحة ٧٧) التلال الجيريـة المنعزلة في التكويـنات الجيرية الجوراسية من منطقة عجلتون . (تصوير الباحث)

وقد شاهد الباحث التلال الجيرية المنعزلة من منطقة صوفر في تكوينات الكريتاسي الأسفل وتبدو على شكل مجموعات من التلال المنعزلة يتراوح

إرتفاع التل من ٣ — ١٠ م فوق مستوى الأراضي المجاورة ، ويكثر على أسطح صخورها وجوانبها الحذوذ الصخرية .

أما في منطقة فيترون فتتميز التلال الجيرية المنعزلة فيها بأنها تبدو على شكل موائد مصطبية Tabulated hills وتبـدو جوانبها مشرشرة ويكثر فيها الحذوذ الطولية العمودية على اتجاه اسطح الطبقات. كما يوجد فيها كثير من الحفر الغائرة niches التي تتكون بفعل الإذابة .



(لوحة ٧٨) الغابات الحجرية الجيرية في منطقة عجلتون فـي التكوينات الجوراسية . (تصوير الباحث)

وعندما تتكون مجموعات متجاورة من التلال الصخرية الجيرية (تبعاً لتعرض الحافات الجيرية السابقة لفعل التجوية الكيميائية الشديد) تظهر التلال على شكل غابات أو جذوع أشجار حجرية عالية ؛ ومن ثم يطلق عليها الباحث تعبير الغابات الحجرية Stone forests وقـد درس الباحث هذه الظاهرة الجيومورفولوجية في منطقة عجلتون وفيترون

بحوض نهر الكلب في الأراضي اللبنانية (لوحة ٧٨) وقد تبين أن كل أسطح التلال الصخرية المنعزلة ، وكذلك تلك التي تتكون في مجموعات تلال الغابات الحجرية مشكلة بحفر إذابة عميقة ذات أشكال مختلفة Niches تزيد من شدة وعوّرة وتضرس المناطق الجيرية . ويعزى تكوين هذه الحفر إلى فعل الإذابة في الصخور الجيرية [١] .

٥ ـ الكباري الطبيعية في المناطق الجيرية : Netural karst bridges

تتكون ظاهرة الكباري الطبيعية في المناطق الجيرية ذات الصخور العظيمة السمك والشديدة التقطع بفعل الشقوق الطولية والعرضية . فتعمل المياه على ذوبان الجير وتؤدي إلى تكوين حفر مختلفة وبالوعات إذابة دائرية الشكل يتحد بعضها مع البعض الآخر وقد تؤدي إلى تكوين الكباري الطبيعية .

وقد استرعت هذه الظاهرة انتباه الباحثين منذ القدم واعتقد جيفرسون عام ١٧٩٤ بأن هذه الظاهرة في الولايات المتحدة ترجع إلى ثني الصخور بصورة غير طبيعية . أما جيلمر [٢] Gilmer, 1818 فقد اعتقد بأن نشأة الكباري الطبيعية ترجع إلى أثر فعل المياه الجوفية .

ومن النظريات الحديثة الخاصة بتفسير نشأة الكباري الطبيعية في المناطق الجيرية نظرية وودوارد[٣] Woodward, 1936 وبيدس[٤]

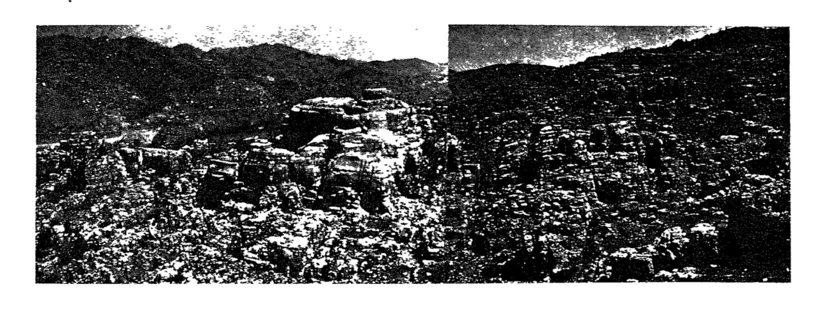
---

(١) للدراسة التفصيلية راجع :
Abou el - Enin, H. S., « Essays on the géomorphology of the Lebanon », Beirut ،Arab Univ. (1973) p. 244 - 252 .

(2) Gilmer, F. W., « On the géological formation of the natural bridge of Virginia», Amer. Bull. Phil. Soc. Trans I (1818), 187 - 192.

(3) Woodward, H.P., « Natual bridges », Jour. Geol. 44 (1936) 604 - 614 .

(4) Beeds, J. W., « The cycle of subterranean caves », Proc. Indiana Acad. Sci. 20 (1911), 81 - 111 .



(لوحة ٧٩) غابة حجرية جيرية عظيمة الاتساع جنوب بلدة ريفون في الصخور الجوراسية .   (تصوير الباحث)

Beeds, 1911 اللذان اعتقدا بأن الكباري الطبيعية الجيرية في فرجينيا بالولايات المتحدة الأمريكية إنما ترجع إلى حدوث عمليات أسر نهري بين المياه الجوفية ، أو تحول مياه مجرى نهر سطحي على منسوب مرتفع إلى مياه نهر جوفي على منسوب منخفض فيحفر الصخور ويؤدي في النهاية إلى تكوين الكوبري الطبيعي ».

وقد درس الباحث [1] الكوبري الطبيعي الجيري الوحيد في الأراضي اللبنانية ، والذي يعرف باسم « جسر الحجر » ويقع عند أعالي نهر الكلب مجاوراً لنبع اللبن . (لوحة ٨٠ ولوحة ٨١) على بعد ٢ كم من بلدة فاريا . ويقع هذا الكوبري الطبيعي على منسوب ١٤٠٠ م فوق منسوب سطح البحر ويتكون في التكوينات الكريتاسية السينمونية العظيمة التشقق بفعل الشقوق الرأسية والعرضية .

وتتلخص آراء الباحث التي تتعلق بعملية تكوين جسر الحجر ، في أنه نتيجة إلتحام أو اتصال حوضين إذابة من جانبين مختلفين . وعملت المياه التي تتجمع فيهما خلال فصل الشتاء وبفعل ذوبان الثلج على إذابة التكوينات الجيرية السفلية الضعيفة ، وحفرت المياه داخل الصخور الجيرية مجرى مائي جوفي استطاع أن يصل بين الحوضين [2] ، أي بمعنى آخر فإن جسر الحجر أو الكوبري الطبيعي عند نبع اللبن كان أصلاً بحسب رأي الباحث عبارة عن حوضين إذابة ثم التحما ببعضهما البعض من أسفل وذلك بعد إذابة أجزاء

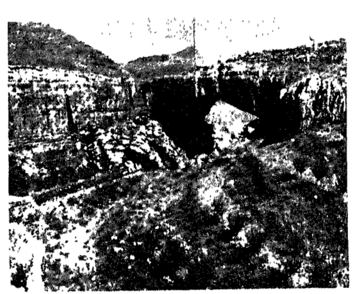
---

(1) Abou el - Enin, H. S., « Essays on the géomorphology of the Lebanon », Beirut Arab Univ. (1973), p. 252 - 260 .

(٢) للدراسة التفصيلية راجع : المرجع السابق ص ٢٥٧ — ٢٦٠ .



(لوحة ٨٠) منظر عام لجسر الحجر (كوبري طبيعي) عند اعالــي خانق نهر الكلب بجوار نبع اللبن . (تصوير الباحث)



(لوحة ٨١) مورفولوجية جسر الحجر في الصخور الجيريـــة الكريتاسية السينمونية . (تصوير الباحث)

من الحائط الصخري الذي يفصل بينهما وتكون في النهاية الكوبـــري الطبيعي .

٢ ـ بعض ظاهرات الكارست التي تتمثل تحت سطح الأرض في مرتفعات لبنان الغربية :

(الكهوف الجيرية)

Caves

تعتبر الكهوف ممرات طبيعية عظيمة الإتساع تمتد تحت سطـــح الأرض داخل الصخور الجيرية العظيمة السمك . وقد تمتد هذه الكهوف في جوف الصخور الجيرية على شكل فجوات أو فتحات عظمى ذات امتداد أفقي أو رأسي . وتختلف الكهوف فيما بينها من حيث أعماقها بالنسبة لسطح الأرض . فبعضها يتكون على أعماق قريبة من سطح الأرض بينما يتكون بعضهـا الآخر على أعماق بعيدة جداً مـــن سطح الأرض كما قد يتألف البعض منها من حجرة واحدة أو حجرات معدودات ، بينما يتركب بعضها الآخر من حجرات عديدة تتميز بعظم اتساعها وعلو أسقفها . وكثيراً ما يجري بعض المجاري النهرية الجوفية فوق أرضيـــة هذه الكهوف ، بينما قد يخلو بعضها الآخر تماماً من هذه المجاري الجوفية ومن أهم العوامل التي تحدد المظهـــر الجيومورفولوجي العام للكهوف الجيرية وأشكالها المختلفة هو طبيعة اتجاه الفوالق والشقوق ومدى كثافتها في صخور الإقليم .

وتساعد كل من فتحات الشقوق والصدوع والمفاصل والفوالق والحدود الفاصلة بين الطبقات على تيسير فعل التجوية الكيميائية وتحلل معادن الصخر على طول هذه المناطق الضعيفة جيولوجياً . كما تسهم الفتحات الواسعـــة للشقوق على سرعة تسرب المياه وتغلغلها في جوف الصخور . أما إذا تسربت الميـــاه في صخور عظيمة المسام ، خالية من الشقـــوق ،

فتتحرك المياه في كل أجزاء كتلة الصخر دون أن تتجمع أو تتركز على طول أسطح الصدوع أو المفاصل ، ومن ثم يقل فعل التجوية الكيميائية وتآكل أجزاء الصخر .

ومن الحقائق العامة المعروفة كذلك أن وجود ثاني أكسيد الكربون في المياه سواء أكان مكتسباً من الجو أو من التربة ، يساعد على تحلل الطبقات الجيرية . وقد دلت الدراسات المختلفة أن كمية الأمطار الساقطة على مساحة قدرها فدان واحد من الصخور الجيرية في قدرتها أن تذيب نحو ٢٥ قدماً مكعباً أو أكثر من الصخور الجيرية في العام الواحد . أو بمعنى آخر تتعرض الصخور الجيرية في المناطق الرطبة الغزيرة الأمطار لفعل التجوية الكيميائية السريعة .

وعلى الرغم من أن الأراضي الجيرية اللبنانية يوجد فيها العديد من الكهوف الجيرية مثل كهوف نبع الشتواني ، وعاقورا ، ونبع المغرة في كسروان ، ومشمش في جبل الزعرور بالمتن ، وبلعة في جبل اللقلوق وفوار عين دارة بالقرب من مجدل ترشيش . وفوار انطلياس بالمتن ومغارة بعقلين في الصخور الكريتاسية السينمونية . إلا أن أهم وأعظم الكهوف الجيرية حجماً هو كهف أو مغارة جعيتا . ويقع هذا الكهف الجيري في القسم الأدنى من نهر الكلب على مسافة ٢ كم إلى الشمال من بلدة بكفيا وعلى بعد حوالي ١٨ كم من بيروت . واكتشف هذا الكهف الكبير في عام ١٨٣٦ وتبين أنه يتكون من كهفين أو طابقين ، كهف علوي ، وآخر سفلي ، ويمتلأ الكهف السفلي بالمياه تماماً خلال فصل الشتاء تبعاً لارتفاع مستوى الماء الجوفي خلال هذا الفصل ، وتقتصر زيارة الكهف في الشتاء على الكهف العلوي ، والذي فتح رسمياً للزوار وللسياحة منذ عام١٩٦٩ . ويتكون كهف جعيتا في الصخور الجوراسية

العظيمة السمك وهي مقطعة هنا بالشقوق الرأسية والعرضية . وقد لخص الباحث نشأة هذا الكهف بطابقيه [1] ، ورجح بأنه تكون بفعل وانسياب المياه الجوفية لنهر الكلب المجاور له ومياه الأمطار المتسربة في الصخر وذوبانها للصخور الجيرية وأن الكهف العلوي أقدم عمراً من الكهف السفلي الذي تكون هو الآخر نتيجة لحدوث عمليات النحت الرأسي incision المتتالية لوادي نهر الكلب . وقد ميز الباحث أكثر من عشرين ظاهرة جيومورفولوجية متنوعة داخل الكهف العلوي من مغارة جعيتا ومعظم هذه الأشكال المتنوعة تتعلق بتعدد أشكال الأعمدة الجيرية الصاعدة وتلك الهابطة . كما اهتم الباحث كذلك بدراسة جدران كهف مغارة جعيتا ورواسب الترافرتين المتراكمة فوق أرضيته . ويمكن القول أن هذا الكهف العجيب يضم جميع الظاهرات الجيرية المعروفة التي تشاهد داخل أي من الكهوف الجيرية في العالم . (لوحة ٨٢)

بعض الظاهرات الجيومورفولوجية الكارستية الجوفية التي تتمثل داخل كهف مغارة جعيتا .

تعرضت مغارة جعيتا وممراتها وقنواتها للتعرية ، ليس ذلك فقط بواسطة تحلل معادن الصخر وإذابتها بواسطة المياه الجوفية ولكن كذلك بفعل أنواع التعرية المختلفة الأخرى ، مثلها في هذه الحالة كمثل أي ظاهرة جيومورفولوجية فوق سطح الأرض . هذا بالإضافة إلى أن المجاري الجوفية تنقل معها أثناء جريانها فوق سطح الإقليم الجيري أو أثناء تسربها في الشقوق كميات كبيرة من الطين والغرين Silt . ويمتزج مع المياه

(1) Abou el - Enin, H. S., « Essays on the géomorphology of the Lebanon », Beirut (1973) p. 261 - 271 .



(لوحة ٨٢) بعض الظاهرات الكارستية وخاصة الاعمدة الصاعدة والاعمدة النازلة داخل الكهف الجيري العلوي في مغارة جعيتا .
(تصوير الباحث)

الجوفية كميات كبيرة من هذا الغرين الذي تفتته المياه من الفجوات Spaces والحفر والمنخفضات Sinks and Depressions وتحمل إرسابات الطين الجيري إلى أرضية الكهف وترسب في المقعرات السطحية لأرضية مغارة جعيتا .

ويتكون كل من الطين الرملي والجيري في مغارة جعيتا تبعاً لتحلـــل الطبقات السطحية من التربة الموضعية للإقليم Residual Soil . وتتميز رواسب التربة الرملية الموضعية فوق أرضية مغارة جعّيتا بلونها البرتقالي أو الأحمر . ويكاد لا يخلو أي كهف من الكهوف الجيرية في العالم من هذه التربة الرملية الجيرية ، ولكن يختلف سمك هذه التربة من مكان إلى آخر حتى ولو في نفس أجزاء أرضية الكهف الواحد . وتتلخص أهـــم الظاهرات الجيومورفولوجية الجوفية التي تتمثل داخل مغارة جعيتا الجيرية فيما يلي :

أ ــ رواسب الغرين الجيري Cave Silt

يعد الغرين الجيري في الكهوف من أهم مصادر رواسب النترات Nitrate Deposits . وتوجد نترات الكالسيوم والصوديـــوم في حُفَر تنتشر في أرضية الكهوف الجيرية وتعرف باسم Peter Dirt .

وقد شاهد الباحث رواسب الغرين الجيري في المغارة العليا من مغارتي جعيتا ، وأوضح بأن هذه الرواسب نقلتها المياه الجوفية معها وتركتها فوق أرضية المغارة بعد أن تسربت المياه الجوفية داخل الكوينات الصخرية ومن مخارج المغارة . وتتشكل رواسب الغرين الجيري بألوان متعددة بحسب نوع المواد المعدنية التي تتكون فيها بفعل التجوية الكيميائية .

ب ــ ممرات الكهوف في مغارة جعيتا Cave Passage ways

تبعاً للعلاقة بين امتداد ممرات الكهوف بالنسبة لاتجاه كل من الشقوق والفوالق وميل الطبقات يمكن أن تقسم هذه الممرات عامة إلى مجموعتين رئيسيتين هما :

(أ) الممرات التي تتبع الشقوق . Joints .

(ب) الممرات التي تتبع الأسطح أو الحدود الفاصلة بين الطبقات .
Bedding planes

وتتميز ممرات المجموعة الأولى بكونها مرتفعة وضيقة High and Narrow بينما تتميز ممرات المجموعة الثانية بكونها منخفضة نسبياً وأعظم اتساعاً Law and Wide وعلى أي حال فبعد أن يتكوّن كل من هذين النوعين المختلفين من الممرات تساهم عوامل التعرية المختلفة في تشكيل مظاهرهما الجيومورفولوجي العام . ويعد مدخل مغارة جعيتا مدخلاً صناعياً إلا أنه قد تم حفره على طول الممرات القديمة الأصلية للمغارة والتي كان بعضها يقع مع اتجاه الشقوق الرأسية وبعضها الآخر يتجه أفقياً مع اتجاه أسطح الطبقات .

جـ ـ الأعمدة الصاعدة والأعمدة النازلة في مغارة جعيتا
Stalagmites and Stalactites

عندما تتسرب المياه المشبعة بالجير من أسقف الكهوف تفقد عادة أثناء تسربها جزءاً كبيراً من غاز ثاني أكسيد الكربون ، ويتبقى تبعاً لذلك كربونات الجير على هيئة بلورات ، تتزايد حجماً بالتدريج إلى أن تكون عموداً رفيعاً يمتد من أعلى إلى أسفل أو بمعنى آخر يشير طرفه إلى أرضية الكهف وهو الذي يعرف باسم العمود النازل (ستالاكتيت Stalactite) . وتبعاً لسقوط المياه المشبعة بالجير فوق أرضية الكهف ثم تتبخر المياه ، تتجمع كربونات الكالسيوم على شكل أعمدة جيرية تغرس قاعدتها في أرضية الكهف بينما يشير طرفها العلوي صوب أسقف الكهف وهذه هي التي يطلق عليها تعبير الأعمدة الصاعدة (ستالاجميت Stalagmites) .

وفي بعض الأحيان يتقابل العموذ الصاعد مع العمود النازل ، ويكونان عموداً واحداً هو العمود الجيري Travertine Piller . وهنـاك مجموعة أخرى من الأعمدة الجيرية تتجه في نموها اتجاها أفقياً أو مائلاً ويطلق عليها اسـم الأعمدة المائلة ، (هيلستايت Helictites) . وتتمثل جميع أنواع كل من الأعمدة الصاعدة والنازلة والمائلة في فترات نموها المختلفة بمغارة جعيتا . وقد سبق أن درس الباحث هذه الأشكال في لبنان دراسة جيومورفولوجية تفصيلية [1] عام ١٩٧٣ .

د ــ المياه الجيرية في مغارة جعيتـا Travertine

من الرواسب الهامة في أرضية مغارة جعيتا رواسب المياه الجيريـة المعروفة باسم Onyx ، والاسم العلمي الصحيح «الترافرتين Travertine » . وهي تتألف من مياه مشبعة بالإرسابات والتكوينات الجيرية ، وتشغـل أجزاء واسعة من أرضية المغارة . وتختلف المياه الجيرية حسب التكوينات والشوائب المختلطة بها . فإذا زادت نسبة أكسيد الحديد بالمياه ، فيبدو لون الإرسابات الجيرية حمراء أو صفراء اللون . أما إذا ارتفعت نسبة ثاني أكسيد المنجنيز في هذه الرواسب ، فتتميز الأخيرة باللون الأسود الغامق .

ويعتبر الجبس والسلفات من الرواسب الأكثر شيوعاً عن الرواسب الأخرى التي تلتصق بجدران كهف مغارة جعيتا وحوائطـه . وتبدو إرسابات الجبس في معظم الأحيان بأشكال هندسية رائعة ، يختلف طولها من بضعة سنتيمترات إلى نحو نصف متر . أما سلفات المنجنيز فهـذه

---

(١) راجع المرجع السابق (ابو العينين ١٩٧٣) ص ٢٦٢ ــ ٢٦٨

تتكون في بعض أجزاء من حوائط كهف جعيتا على شكل حبيبات بلورية دقيقة تلتصق بالحوائط والجدران .

وقد اوضح البحث الحقلي بأن مغارة جعيتا تتصل بسطح الأرض عن طريق الممرات التي تتبع اتجاه الشقوق الرأسية في الصخور وكذلك تلك التي تسير مع اتجاه أسطح الطبقات . وتشتهر مغارة جعيتا في لبنان بعظم تكوين الأعمدة الجيرية الصاعدة والنازلة والكاملة ، هذا إلى جانب رواسب المياه الجيرية (الترافيرتين) والغرين الجيري التي تنتشر فوق أراضيها . وتتشكل جدران المغارة كذلك بألوان متعددة خلابة تبعاً للعمليات الكيميائية المختلفة التي يتعرض لها الصخر الجيري . وتتجمع المياه الجوفية داخل المغارة ومن ثم يرتفع منسوبها خلال فصل الشتاء (الفصل الممطر) ثم تنساب المياه على شكل مجاري نهرية جوفية تخترق الشقوق الصخرية وتخرج من المغارة السفلية إلى باطن الصخورالجيرية إلى أن تصب في النهاية في حوض نهر الكلب . ويقل منسوب المياه الجوفية في المغارة خلال فصل الصيف ، ومن ثم تفتح كل من المغارة العلوية والسفلية أبوابهما للسياح والوافدين لهما خلال ذلك الفصل .

الفصل السادس

جيومورفولوجية مرتفعات لبنان الشرقية

تمتد سلسلة مرتفعات لبنان الشرقية على طول محور الثنية الصخرية الشرقية المحدبة العظمى التي انتابت التكوينات الجيولوجية لأرض لبنان وتأثرت كذلك بأسطح انكسارات (صدوع) عظمى تمتد عامة من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي . وأهمها خطوط الإنكسارات التي تميز الحافات الجبلية للجانب الشرقي من مرتفعات جبل الشيخ منصور ومنطقة منخفض الزبداني على الحدود السورية اللبنانية . وتمتد السلسلة الجبلية الشرقية موازية لنفس اتجاه السلسلة الجبلية الغربية وذلك في اتجاه عام من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي ويرتبط اتجاههما كما سبق الذكر مع الإتجاه العام لمحاور الثنيات الصخرية المقعرة والمحدبة العظمى ومع أسطح الإنكسارات الرئيسية [1]

وتتألف تكوينات مرتفعات لبنان الشرقية من صخور جيرية دولوميتية جوراسية تظهر في القسم الجنوبي منها (إلى الجنوب من طريق بيروت — دمشق الدولي) وبوجه خاص في سلسلة مرتفعات حرمون ،

---

(١) راجع الفصل الخاص بالحركات التكتونية ونظام بنية الطبقات الصخرية في لبنان ص ١٤١ الى ص ١٦٦ في هذا الكتاب

أما معظم تكوينات القسم الشمالي من هذه السلسلة الجبلية فتتألف أساساً من صخور الكريتاسي الأوسط الجيرية (فترة السينمونيـــان وفـترة التورنيان) .

ويعد القسم الأوسط من مرتفعات لبنان الشرقية إلى الجنوب من جبل الشيخ منصور وفيما بين بلدة دماس السورية في الشرق ، وبلدة عيتـــا الفخار اللبنانية في الغرب منطقة ضعف جيولوجية عظمى . ففي هـــذه المنطقة تختفي بالتدريج التكوينات الجيرية الجوراسية الوسطى والعليا التي تكوّن مرتفعات جبل حرمون (الشيخ) في الجنوب ، ولا تظهر هنا إلا على شكل سلسلة جبلية محدودة الإتساع وتعرضت بشدة لفعل الإنكسارات العنيفة واصبحت تتألف من سلسلتين جبليتين إنكساريتين هما سلسلة جبل الشيخ منصور الواقعة جنوب وغرب بلدة الزبداني في سوريا ، وسلسلة جبل سرغايا إلى الشرق من بلدة سرغايا في سوريـــا . وتحاط هاتـــان السلسلتان بتكوينات واسعة من الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونيـــة التي تكوّن بدورها القسم الأعظم من تكوينات مرتفعات لبنان الشرقية في قسمها الشمالي . وقد ساعدت هذه الإنكسارات على تكوين منخفض طولي يمتد بين سلسلتي مرتفعات سرغايا شرقاً ومرتفعات جبل الشيخ منصور غرباً ، ويعرف هذا السهل الطولي الضيق باسم سهل الزبداني الذي يجري فيه أعالي نهر بردى (الذي ينبع من منطقة بلودان وبلدة زبداني) ويمتد السهل شمالاً ويعرف باسم سهل الرملة وينحصر السهل هنا بين ضهور الرهبان في الصخور الكريتاسية السينمونية في الغرب ومرتفعات سرغايا في الصخور الجوراسية في الشرق ، وتتغطى أرضية هذا السهل بتكوينات البودينج الخشنة الميو – بلايوسينية ويقع فيه بلدة سرغايا السورية .

وتمتد الإنكسارات العرضية فيما بين بلدتي الدماس في سوريا شرقاً وعيتا الفخار في لبنان غرباً ، وساهمت عوامل التعرية الشديدة في نحت

هذه المناطق الجبلية وتكوين ممر جبلي طبيعي [1] يكاد يفصل بين القسم الشمالي الكريتاسي ، والقسم الجنوبي الجوراسي لسلسلة جبال لبنان الشرقية .

ونلاحظ أن المجاري العليا للأودية الجبلية تكاد تتخذ مجاريها على اسطح هذه الإنكسارات العرضية ، وأهمها هنا مجرى وادي الحرير[2] الذي ينبع من المنحدرات الغربية لسلسلة جبل الشيخ منصور الجوراسية ثم ينحدر الوادي غرباً من الأراضي اللبنانية مخترقاً التكوينات الجيرية والدولوميتية الكريتاسية السينمونية ويمر ببلدة المصنع (بالقرب من الحدود اللبنانية السورية على طريق بيروت دمشق الدولي) ويكوّن هذا الوادي شبه الجاف مروحة فيضية إرسابية alluvial fan بالقرب من بلدة مجدل عنجر إلى الغرب من بلدة المصنع .

وإلى الشرق من وادي الحرير يمتد وادي القرن الذي يقطع مجراه الصخور الجيرية الدولوميتية الجوراسية وينحدر إلى الجنوب من بلدة دماس ويلتقي بوادي « سهل الصحراء » وبأعالي نهر بردى ويتجه هذا النهر الأخير شرقاً ، وتقع عليه مدينة دمشق . ونلاحظ أن طريق بيروت دمشق الدولي يقطع منطقة الممر الجبلي الطبيعي فيما بين بلدتي المصنع في الغرب والدماس في سوريا في الشرق على طول مجرى وادي الحرير وأعالي مجرى وادي القرن الإنكساريين . وعلى ذلك ساعدت الإنكسارات في القسم الأوسط من مرتفعات لبنان الشرقية على تقسيم هذه السلسلة

---

(١) يشبه هذا الممر الجبلي الطبيعي في مرتفعات لبنان الشرقية ، ذلك الممر الجبلي الطبيعي الآخر في مرتفعات لبنان الغربية والذي يفصل بين جبل الكنيسة وصنين شمالا وجبل الباروك جنوبا

(٢) سمي هذا الوادي باسم وادي الحرير ، ذلك لأنه كان يعتبر ممرا جبليا طبيعيا تمر عبره تجارة الحرير بين دمشق وبيروت منذ القدم .

الجبلية إلى قسمين هما سلسلة جبل الشيخ (حرمون) في الجنوب والتي تتألف أساساً من الصخور الجوراسية الوسطى والعليا ، والسلسلة الجبلية الشمالية في الشمال والتي تتألف أساساً من الصخور الكريتاسية السينمونية ويتلخص المظهر المورفولوجي العام لهاتين السلسلتين فيما يلي : —

(أ) سلسلة جبل الشيخ (حرمون) :

تتمشى الحدود اللبنانية الجنوبية الشرقية مع سلسلة جبل الشيخ وبمناطق خط تقسيم المياه الرئيسي لهذه السلسلة الجبلية . فتمتد الحدود السياسية في اتجاه عرضي مع الأطراف الشمالية لجبل الشيخ فيما بين شرق بلدة عيتا الفخار في الغرب حتى جبل مازار في الشرق (إلى الجنوب مباشرة من طريق بيروت — دمشق الدولي في وادي الحرير ووادي القرن) ثم تتبع الحدود السياسية خط تقسيم المياه الرئيسي لجبل الشيخ التي تصل أعلى ذراه في قمة جبل الشيخ (٢٨١٤ متر) وتفصل منطقة الحدود السياسية — وهي منطقة خط تقسيم المياه الرئيسي — بين الأودية شبه الجافة التي تنحدر شرقاً فوق المنحدرات الشرقية لجبل الشيخ في سوريا وتتجمع معظم هذه المسيلات المائية الجبلية في أعالي نهر الأعوج وبين الأودية الجبلية التي تنحدر غرباً فوق المنحدرات الغربية لجبل الشيخ في لبنان . وتعد معظم هذه الأودية الأخيرة روافد عليا لنهر الحاصباني (الذي ينبع من منطقة عيتا الفخار) وتلتقي هذه الروافد مع نهر الحاصباني في شكل زوايا شبه قائمة (تصريف نهري متشابك) . وأهم هذه الأودية من الشمال إلى الجنوب ، وادي ينطا الذي يصب في نهر الحاصباني شرق بلدة رافيد ووادي كفركوق الذي يصب في نهر الحاصباني إلى الشمال من بلدة كوكبا ووادي عيحا (شرق راشيا) ويصب في النهر الرئيسي عند بلدة العقبة ووادي مرج الغار الذي يصب في نهر الحاصباني إلى الغرب من بلدة بيت

لهيا ويعرف هذا النهر في قسمه الأدنى هنا باسم وادي الديل . ويعد هذا الوادي الذي ينبع من قمة جبل الشيخ والمنحدرات الغربية لهذا الجبل أكبر الأحواض النهرية في هذا القسم . وإلى الجنوب من حاصبيا يمتد وادي شبعا الذي ينبع من نبع الجوز ونبع المغارة عند بلدة شبعا ويعرف هنا باسم وادي عيون جنيم الذيَ يتبع خط انكسار شبعا ثم يمتد النهر في اتجاه عرضي من الشرق إلى الغرب ليلتقي مع نهر الحاصباني في زاوية شبه قائمة شمال بلدة إبل السقي . (شكل ٤٤)

ويتألف جبل الشيخ من الصخور الجوراسية الوسطى (باجوسيان وباثونيان) والعليا (كالوفيان وأكسفورديان ، وليثتانيان وكيمردجيان وبورتولانديان) وجميع هذه التكوينات (راجع دراسة التركيب الجيولوجي ، الفصل الأول في هذا الكتاب وانظر (شكل ٧) تتألف أساساً من الصخور الدولوميتية السوداء اللون والحجر الجيري الصلب ، والصخور الجيرية الخشنة الحبيبات . ولا تتداخل الطفوح البازلتية الكريتاسية السفلى في هذه التكوينات الجوراسية إلا في مناطق محدودة جداً خاصة في الأطراف الشمالية الشرقية لهذا الجبل فيما بين مزرعة دير العشائر في الشرق وبلدة الحلوة في الغرب .

وتأثرت تكوينات جبل الشيخ بحركات الرفع العظمى الميوسينية التي أدت إلى تكوين الثنية المحدبة العظمى لجبل الشيخ غير المتساوية الجانبين ويمتد محور هذه الثنية المحدبة في اتجاه عام من الشمال الشرقي من منطقة الزبداني وجبل الشيخ منصور (في سوريا) حتى منطقة شبعا وشرق الخيام في الجنوب الغربي في لبنان . وتكاد تمتد اسطح الإنكسارات الرئيسية مع اتجاه هذا المحور الإلتوائي من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي ويمكن أن نميز مجموعتين من الإنكسارات هما : —



(شكل ٤٤) مورفولوجية جبل الشيخ . بحسب دراسات د. حسن ابو العينين .

أ ــ مجموعة الإنكسارات شبه المتصلة بعضها بالبعض الآخر وتمتد من منطقة عيتا الفخار في الشمال الشرقي وتمر بمناطق كوكبا ودنيبة وبيت نوفل (تقع هذه المناطق إلى الشرق من الثنية المحدبة للجبل العربي والثنية المحدبة لجبل بير الضهر .) ويظهر امتداد هذا الإنكسار حتى بلدة حاصبيا في الجنوب الغربي .

ب ــ مجموعة الإنكسارات المتصلة بعضها بالبعض الآخر وتعرف باسم مجموعة إنكسارات شبعا وتشكل المنحدرات الغربية لجبل الشيخ (حرمون) وتمتد هذه الإنكسارات من بلدة « بكا » عند أعالي نهر الحاصباني ، وتمر الإنكسارات بغرب بلدة كفركوق وضهر الأحمر وراشيا وتمتد نحو الجنوب الغربي وتقطع الصخور الجوراسية عند بلدة شبعا ، وساعدت بدورها على ظهور الينابيع القوية هنا مثل نبع الجوز شمال بلدة شبعا ونبع المغارة إلى الجنوب منها [1] .

إلى جانب هذه المحاور الإلتوائية واسطح الإنكسارات الرئيسية يتأثر جبل الشيخ بالتواءات وانكسارات أخرى ثانوية كثيراً ما تمتد في اتجاه عمودي على المحاور الإلتوائية واسطح الإنكسارات الرئيسية السابقة الذكر . ومن أمثلة هذه المجموعة الأخيرة الثنية الصخرية المقعرة عند بلدة كفركوق (شمال شرق راشيا) وانكسارات منطقة ينطا (جنوب شرق عيتا الفخار) .

وإلى الشمال الشرقي من بلدة راشيا فيما بين بلدة كفركوق في الشمال وبلدة عيحا في الجنوب شاهد الباحث في الحقل نماذج جيدة من الأحواض الجبلية intermountain basina . وتقع هذه الأحواض فوق

---

(1) Vaumas, E. de, « Le Liban », 3 Textes, Paris (1954) p. 90.

الصخور الجوراسية العليا وتحاط بحافات جيرية ودولوميتية جوراسية تعرف باسم جبال المزراب والصفحة في الشرق وجبل الشيخ فرج في الشمال وجبل ضهر الأحمر في الغرب (لوحة ٨٣) .



(لوحة ٨٣) نموذج للاحواض الجبلية فوق التكوينات الجوراسية العليا فيما بين بلدتي كفركوق شمالا وعيحا جنوبا (شمال شرق راشيا) . (تصوير الباحث)

وخلال فصل الشتاء وعند بداية الربيع (بعد ذوبان الثلج الذي يتراكم فوق القمم الجبلية) يرتفع منسوب الماء الجوفي وتتغطى أرضية الأحواض الجبلية بمساحات من البحيرات الضحلة أما في منتصف فصل الصيف ،

تجف مياه هذه البحيرات تماماً وتستغل أرضيـة الأحواض الجبلية في الانتاج الزراعي .

وقد شاهد الباحث في الحقل الحافات الجيرية الجوراسية على شكل حوائط جبلية عالية شديدة التضرس مكونة جوانب وادي شبعا إلى الغرب من بلدة شبعا ، والجوانب الحائطية لوادي كفركوق إلى الغرب من بلدة كفركوق . وعلى أي حال فإن الخوانق النهرية في جبل الشيخ أقل قوة وحجماً من تلك التي تنمو في التكوينات الجوراسية لسلسلة جبال لبنان الغربية . وقد يعزى هذا إلى اختلاف المستوى العام الذي تنحت إليه المجاري النهرية رأسياً . فأنهار جبل الشيخ عبارة عن أودية شبه جافة معلقة تمثـل روافد لنهر الحاصباني الذي يصب داخلياً في بحيرة الحولة ، في حين أن انهار مرتفعات لبنان الغربية تصب في البحر ويتأثر مقدار نحتها الرأسي بمستوى سطح البحر . وأهم ما يميز أقدام المنحدرات الغربية لجبل الشيخ هو شكلها السلمي المدرج خاصة فيمـا بين عيتا الفخار في الشمال حتى بلدة حاصبيا في الجنوب ، ويعزى ذلك إلى ظهور التكوينات الجيريـة الدولوميتية الجوراسية والرملية الصلصالية الكريتاسية السفلى (الحجر الرملي وأبتيان) والتكوينات الجيرية الكريتاسية السينمونية كلهـا متجاورة بعضها إلى جانب البعض الآخر على شكل أشرطة صخرية طولية تمتد على طول منطقة أقدام المنحدرات الغربية لجبل الشيخ . وقد ساعد التركيب الليثولوجي المتنوع لهذا الشريط الطولي الصخري على تنوع التربة وتكوين التربات المختلطة بخلاف التكوينات الدولوميتية الجوراسية التي تقع إلى الشرق من هذا النطاق والتي لا تحمل فوقها تربات سميكة ويندر أن يتمثل فوقها غطاءات بناتية كثيفة . ولا يتحمل هذه الظروف المناخية القاسية وتلك التربة الجيرية الفقيرة فوق منحدرات أعالي جبل الشيخ سوى بعض

أشجار العرعر والبلوط . (راجع لوحات ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨) .

هذا وتبدو الحافة الانكسارية شمال بلدة شبعا مباشرة (تقع أعاليها على منسوب ١٧٩٠ متر) على شكل حائط صخري من الصخور الدولوميتية الجوراسية تأثرت بشدة بفعل الانكسار السطحي في هذه المنطقة ، وتكونت حافة صدعية Fault scarp ذات أسطح مصقولة polished surfaces وقد أثر هذا الانكسار كذلك على اتجاه أعالي نهر شبعا الذي يجري من الشمال إلى الجنوب مجاوراً للحافة الصدعية ويعمق منطقة أقدام هذه الحافة على طول منطقة سطح الانكسار (الصدع) . وإلى الجنوب من شبعا ينثني مجرى النهر على شكل زاوية قائمة ويتجه نحو الغرب . وقد تأثرت الصخور الجوراسية الجيرية في هذه الحافة بعمليات التجوية الطبيعية كذلك (تتابع التجمد والذوبان freezing and thawing) التي أدت إلى تفتيت الصخور الجيرية وتساقط الصخور وزحف المواد من أعالي المنحدرات إلى ما تحت أقدامها .

وقد أشار بعض الكتاب إلى إمكانية تعرض مرتفعات جبل الشيخ (حرمون) لفعل التعرية الجليدية l'erosion glaciaire (خلال الفترة الجليدية الأخيرة — الفيرم) وكذلك لفعل التعرية شبه الجليدية periglaciaire خلال الفترات الباردة عند نهاية عصر البلايوستوسين وقد حاول قيصر kaiser, k. 1965 [1] ايضاح إمكانية حدوث هذه العمليات في مرتفعات لبنان الشرقية وأكد حدوثها في مرتفعات شرق البحر المتوسط العظيمة الإرتفاع في سوريا وكذلك في أرمينيا وجنوب تركيا .

---

(1) Kaiser, K., « Extension des phenoméne de « glaciation », et periglaciaire ... », Report of the VI Inter. Congress on Quaternary lodz, Vol. III (1965), 127 - 148 .

أما ميساريلي Messerli, 1966 [1] ، فقد عرض لمشكلة إمكانية حدوث التعرية الجليدية l'erosion glaciaire في أعالي مرتفعات حرمون . وإذا كان دي فوما E. de Vaumas,1954 [2] لا يؤكد حدوث العصر الجليدي في مرتفعات لبنان الغربية فإنه لا ينفي تعرض هذه المرتفعات لفعل التعريه شبه الجليدية خلال عصر البلايوستوسين [3] . وأشار إلى هـذه الحقيقة كذلك الأستاذ « برنارد جاز » عندما شاهد وصوّر مدرجات رواسب السوليفلاكشن فوق منحدرات جبل الكنيسة [4] .

وقد أغفل الجيومورفولوجيون الفرنسيون في لبنان معالجة مثل هذه الموضوعات عند دراستهم لجيومورفولوجية الأراضي اللبنانيـة معالجة علمية حقلية . وإلى جانب دراسات الباحث (د. أبو العينين) عن مدى تعرض مرتفعات لبنان الغربية للتعرية شبه الجليدية periglaciaire خلال عصر البلايوستوسين. فقد شاهد الباحث كذلك نماذج مختلفة لرواسب السوليفلاكشن الجليدية Solifluction في مرتفعات لبنان الشرقية خاصة فوق منحدرات منطقة شبعا والمنحدرات الغربية لجبل الشيخ إلى شرق عين قنية وشرق بلدة خلوات . (شرق حاصبيا) ، إلا أن رواسب السوليفلاكشن (التربة الزاحفة المشبعة بالمياه القديمة العمر) فوق منحدرات جبل الشيخ أقل سمكاً

---

(1) Messerli, « Le probleme de l'erosion glacier dans le Liban et l,Hermon », Zeitschrift für Géomorph, T. 10 (1966), 37 - 69 .

(2) Vaumas, E. de, « Le Liban », 3 Textes, Paris (1954) .

(3) Vaumas, E. de, « Sur la morphogénése des versants periglaciare », Compte revdu Ac. des Sci., t. 256 (1963) p. 3329 - 3332 .

(4) Géze, B., « Carte de reconnaissance des sols du Liban au 1/200,000e », Beyrouth (1956) PL. XX et p. 26 .

وتبدو هنا على شكل فرشات متقطعة ويتباعد بعضها عن البعض الآخر بخلاف تلك التي تتمثل فوق منحدرات جبال لبنان الغربية الأكثر سمكاً وتنوعاً والتي تبدو شبه متصلة في مناطق واسعة المساحة . وعلى الرغم من ذلك تكونت منطقة محدودة المساحة من الانزلاقات الأرضية القديمة العمر ancient landslides حدثت في التكوينات الكريتاسية السينمونية وتشاهد على الجوانب الشرقية لقمة جبل الشيخ في الأراضي السورية إلى الغرب من بلدة العرنة السورية . [1]

أما منطقة خط تقسيم المياه الرئيسي في أعالي جبل الشيخ فتبدو على شكل سهول جبلية متسعة الإمتداد نسبياً وشبه مستوية السطح ، ويتراوح منسوبها من ١٧٠٠ متر في الشمال (جنوب بلدة ينطا) إلى نحو ١٧٩٤ متر في الجنوب (شمال بلدة شبعا) مما يدل على أنها قد تكون سهـــول تحاتية قديمة ancient peneplains ولكن لم يتناول الباحثون الدراسة الجيومورفولوجية لمثل هذه السهول الجبلية العليا في مرتفعات لبنان الشرقية ومن ثم لا تزال نشأة هذه السهول وطرق تكوينها وعمرها النسبي غير معروف بعد .

وفوق أجزاء متفرقة من أعالي جبل الشيخ (خاصة في حوض وادي مرج الغار شرق بيت لهيـــا) تشاهد الأسطح الجيرية الوعرة ، وبعض الحفر الكارستية الغائرة وبالوعات الإذابة ممـــا يدل على أن هذا السهل التحاتي العلوي القديم تعرض للتعرية الكارستية خلال مراحـــل نمـــوه الجيومورفولوجي . ولكن يلاحظ أن التعرية الكارستية هنا أقل أثراً وأن الظاهر ت الكارستية تعد هنا كذلك محدودة بالنسبة لما يتمثل في التكوينات الجوراسية والكريتاسية السينمونية بمرتفعات لبنان الغربية .

---

(١) يمكن مشاهدة هذه الانزلاقات الارضية في الحقل من الاراضي اللبنانية الواقعة شرق بلدة شبعا .

(ب) القسم الشمالي من سلسلة جبال لبنان الشرقية :

يضم هذا النطاق من السلسلة الجبلية التي تقع إلى الشمال من جبل حرمون وبمعنى آخر إلى الشمال من طريق بيروت — دمشق الدولي حتى الحدود الشمالية الشرقية اللبنانية . وتتألف هذه السلسلة الجبلية من تكوينات دولوميتية وجيرية جوراسية تكون سلسلة جبل الشيخ منصور في الغرب ، وسلسلة مرتفعات سرغايا في الشرق والتي يفصل بينهما وادي سرغايا ووادي سهل الرملة وسهل الزبداني في سوريا وتشكلت هذه المنطقة الأخيرة كما سبقت الإشارة من قبل بفعل الإنكسارات العنيفة أما بقية تكوينات القسم الشمالي من مرتفعات لبنان الشرقية فتتألف أساساً من الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية .

وتقع الحدود الشمالية الشرقية اللبنانية إلى الغرب من جبل الشيخ منصور في سوريا وتمتد شمالاً إلى الشرق من بلدة المصنع وتضم في الأراضي اللبنانية جبال الشرقي (١٤٠٠ متر) والرواس (١٧٠٠ متر) والشوان (١٤٠٠ متر) والتلة (١٦٠٠ متر) الواقع جنوب بلدة يحفوفا ثم تتجه الحدود السياسية شرقاً وتضم منطقتي رأس المرجوحة ، ورام الكبش وبعدها تتجه الحدود السياسية الشمالية الشرقية اللبنانية على طول مناطق خط تقسيم المياه الرئيسي للقسم الشمالي من مرتفعات لبنان الشرقية . وهنا تفصل هذه الحدود السياسية بين أعالي الأودية الجبلية التي تنحدر شرقاً صوب الأراضي السورية وتلك الأودية الجبلية الخانقية القصيرة التي تنحدر غرباً فوق المنحدرات الغربية لهذه السلسلة الجبلية وتتجه صوب أرضية سهل البقاع . ومن أهم هذه الأودية من الشمال إلى الجنوب وادي الحونطة وهو أكبر الأحواض النهرية في هذا القسم وتنبع بعض روافده العليا التي تعرف باسم وادي الأتنين من مرتفعات

بركة الفوختة (٢٣٧٢ م) في لبنان وطلعة موسى (٢٦١٦ م) في سوريا وينحدر الوادي الجبلي من الجنوب إلى الشمال حتى منطقة مرتفعات ضهور الخنزير ، ويستقبل هنا بعض الروافد الجبلية وأهمها وادي الهورطة ثم ينثني النهر نحو الغرب ويمر عبر بلدة رأس بعلبك وتنساب مياهه ورواسبه الفيضية فوق أرضية سهل البقاع .

وإلى الجنوب من هذا الوادي السابق يقع وادي الفاكهة الذي يمتد عند بلدة الفاكهة ، ووادي البورا ، ووادي مارعبود (جنوب بلدة يونين) وكل هذه الأودية تقع منابعها العليا على منحدرات مرتفعات بركة الفوختة وأرض الحمرا ، وتنساب غرباً نحو أرضية سهل البقاع ومن أهم الأودية التي تقطع المنحدرات الغربية للقسم الشمالي من سلسلة مرتفعات لبنان الشرقية إلى الجنوب من مدينة بعلبك وادي شميس أبو الجبل الذي يصب عند بلدة الطيبة ، ووادي سباط الذي يصب فيما بين بلدتي بريتال وحورتعلا ، ووادي يحفوفا الذي يقطع مجراه عبر منطقة ضعف جيولوجية ساعدت على وجود ممر جبلي بين بلدة رياق في سهل البقاع ويحفوفا في الشرق ومنها إلى بلدة سرغايا في الأراضي السورية . ووادي الصبورة الذي يصب عند بلدة رياق ويقطع الجوانب الشرقية للحاجز الجبلي الكريتاسي السينموني الذي يعرف باسم جبل الرواس وجبل الشوان ، ويطلق على القسم الأعلى من الوادي هنا اسم وادي دليل البركة .

هذا وقد ساهمت الإنكسارات العرضية على تكوين ممرات جبلية طبيعية ساعدت على شق الطرق البرية الجبلية فيها وأهمها ممر وادي الحرير ووادي القرنة فيما بين بلدة المصنع اللبنانية في الغرب وبلدة ديماس السورية في الشرق والذي ساعد على شق طريق بيروت — دمشق الدولي عبر هذا الممر الطبيعي ، كذلك الممر الجبلي الذي يربط بلدة سرغايا

السورية في الشرق ببلدة رياق اللبنانية في سهل البقاع في الغرب . ويلاحظ أن هذا الممر الجبلي يقع في منطقة ضعف جيولوجية ساعدت نهر يحفوفا على حفر مجراه الجبلي بين جبلين مرتفعين هما مرتفعات النبي شيت في الشمال ومرتفعات دير الرهبان وجبل التلة (على منسوب ١٧٠٠ متر) في الجنوب ثم يمتد الممر الجبلي غرباً (من جنوب بلدة شيت) حتى بلدة رياق الواقعة شرق زحلة . وإلى الشمال من هذا الممر الجبلي الأخير يمتد ممر جبلي طبيعي آخر عبر جبل الذورة ويصل بين بلدتي النبي حام غرباً ، وعرعانة في الأراضي السورية شرقاً . وفيما عدا هذه الممرات الجبلية الطبيعية الضيقة الوعرة ، تظهر سلسلة جبال لبنان الشرقية إلى الشمال من جبل حرمون على شكل سلسلة جبلية شديدة التضرس عظيمة الإرتفاع والإتساع ويزداد اتساعها في القسم الأوسط منها خاصة في منطقة أرض الحُمرة .

ويتألف القسم الشمالي من سلسلة جبال لبنان الشرقية من عدة مرتفعات جبلية تشمل من الجنوب عند بلدة المصنع إلى الشمال شرق بلدة القاع ، جبل الشرقي (١٤٠٠ م) وجبل الرواس (١٧٠٠ م) وجبل نحلة (٢٠٠٠ م) وأرض الحمرة (٢٢٠٠ م) وبركة الفوختة (٢٣٧٢ م) وهذه تعد أعلى المناطق الجبلية في مرتفعات لبنان الشرقية ، أما على الجانب السوري لهذه المرتفعات فتتمثل أعلى القمم الجبلية في جبل صيت الشمة (٢٣٠٢ م) . ويقع إلى شمال شرق مصيف بلودان ، وجبل طلعة موسى (٢٦٣٦ م) الواقع على الحدود اللبنانية السورية بأعالي وادي الأتنين بأرض بركة الفوختة .

وعلى خلاف سلسلة جبال لبنان الغربية يندر وجود الغطاءات النباتية الغنية فوق مرتفعات لبنان الشرقية ، وقد يعزى ذلك إلى عظم مساميسة التكوينات الجيرية الكريتاسية السينمونية وندرة ظهور الطبقات الطينية الرملية المتداخلة بين التكوينات الجيرية ، وإلى شدة الإنحدار ومن ثم قلة

سُمك التربة إن وجدت ، وكذلك إلى قلة كمية الأمطار الساقطة سنوياً فوق هذه المرتفعات (منطقة ظل المطر) بالنسبة لمرتفعات لبنان الغربية ومع ذلك تعد هذه السلسلة الجبلية منطقة منابع الروافد العليا لنهر بردى الذي ينبع من مرتفعات القسم الجنوبي في هذه السلسلة ، كما تنبع الروافد العليا لنهر العسال من مرتفعات أرض الحمر وجبل الدورة ورام الكبش .

هذا وقد سبقت الإشارة إلى أن الدكتور عادل عبد السلام[1] قد درس (في رسالته الدكتوراه عام ١٩٦٦) المنحدرات العليا للقسم الشمالي من مرتفعات لبنان الشرقية والمنحدرات الشرقية للمرتفعات المطلة على الأراضي السورية . وقد شاهد هذا الباحث فوق المناطق التي يزيد منسوبها عن ١٣٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر في القسم الشمالي من مرتفعات لبنان الشرقية ، مجموعات متنوعة من الظاهرات الجيومورفولوجية شبه الجليدية الحديثة النشأة نسبياً. Rezente Periglazialer Scheinungen خاصة ظاهرات رواسب السوليفلاكشن وحلقات الأحجار Stone rings ، والأحجار المتراصة على شكل خطوط متجاورة Stone stripes والحقول الصخرية felsenmeere or rock - fields . وقد أكد هذا الباحث بأن هذه الظاهرات تكونت فوق منحدرات وأعالي مرتفعات لبنان الشرقية تحت ظروف المناخ شبه الجليدي خلال عصر البلايوستوسين .

واوضح دكتور عبد السلام بأن ظروف المناخ الحالي لا تكون مثل هذه الظاهرات شبه الجليدية اليوم . وميز هذا الباحث كذلك ظاهرات شبه جليدية قديمة العمر سماها بظاهرات حفرية Fossile

(1) Abdul Salam, A., « Morphologische studien in der Syrischen wùste und derm Anti - Liban »,Im Selbstverlag das II Géographichen Institues der freien Univ. Berlin (1966) .

Periglezialer scheinungen ، وهذه الأخيرة تتمثل فوق كل من المناسيب العليا والأراضي الأقل ارتفاعاً حتى منسوب ٦٥٠ متر فوق مستوى سطح البحر الحالي ، مما يدل على أن المناخ شبه الجليدي خلال فتراته الأولى كان أكثر رطوبة وأشد برودة عنه في فتراته اللاحقة . ومن أهم المناطق الجبلية التي تتمثل عندها تلك الظاهرات شبه الجليدية في مرتفعات لبنان الشرقية تشمل مناطق معلولا ، والنبق ، وزبيدي ، وأبو العطا وحفير وأرض الخنزير وحاجان .

بعد هذا العرض العام للظاهرات الجيومورفولوجية في لبنان يمكن أن نخرج بالحقائق الآتية : —

١ — إنه لا توجد دراسات جيومورفولوجية حقلية (فيما عدا دراسات الباحث) منشورة في مجلات علمية متخصصة باللغة العربية عن الأراضي اللبنانية حتى اليوم .

٢ — اهتمت الدراسات الجيومورفولوجية الفرنسية والتي قام بها بعض الباحثين الفرنسيين ومعهم بعض تلامذتهم من الباحثين اللبنانيين بدراسة جوانب محددة من الدراسة الجيومورفولوجية ، كما اقتصرت دراسات كل هؤلاء على بقاع معينة تركزت بوجه خاص في سهل البقاع والسهل الساحلي اللبناني ، ومن ثم لم تتناول هذه الدراسات الكثير من الظاهرات الجيومورفولوجية المتنوعة في الأراضي اللبنانية والتي سبق أن أشار إليها المؤلف على صفحات هذا الكتاب .

٣ — إن ما قام به المؤلف الحالي من دراسات حقلية جيومورفولوجية (سبعة مقالات) نشرت باللغة الإنجليزية عن الأراضي اللبنانية ، إنما تعد أول دراسات جيومورفولوجية حقلية تفصيلية تكتب باللغة الإنجليزية عن لبنان

وقــد تضمنت هذه الأبحاث السابقة الكثير من الخرائط الحقلية الجيومورفولوجية التي قام الباحث بإنشائها بنفسه في الحقل، واشتملت تلك الأبحاث على عديد من الصور الفوتوغرافية لظاهرات جيومورفولوجية تناولها الباحث (د. أبو العينين) بالدراسة التفصيلية لأول مرة في الأراضي اللبنانية . وعرض الباحث باستخدامه الأدلة الجيومورفولوجية آراءه التي قد تختلف عن نتائج دراسات بعض الأبحاث الفرنسية السابقة في هذا المجال مما يوضح للقارىء بكل جلاء القيمة الكيفية لأبحاث الباحث الحقلية المبتكرة على الرغم من تعدد هذه الأبحاث وتنوعها . وإن الغرض الأساسي الذي يهدف إليه الباحث من إنجاز هذه الأبحاث وعمل هذا الكتاب ، هو توجيه اهتمام الدارسين إلى موضوعات جيومورفولوجية هامة لم تنل حقها في الدراسة الجيومورفولوجية الفرنسية للأراضي اللبنانية [1] .

---

(1) a - Abou el - Enin, H.S., « Essays on the geomorphology of the Lebanon », Beirut Arab Univ., (1973) pp. 314 .

b - Abou el - Enin. H.S., « Essais sur la geomorphologie du Liban » réponse au commentaire publié par le Dr. J. Besancon dans la Revue Hannon, vol. III - XII, 1973 - 1977) p. 198 - 201 Beirut Arab Univ. (1980) p. 1 - 27 .

الباب الثالث

المناخ والموارد المائية والمظاهر البيوجغرافية في الأراضي اللبنانية

الفصل السابع : مناخ لبنان وأقاليمه المناخية .

الفصل الثامن : الموارد المائية والتصريف المائي في الأراضي اللبنانية .

الفصل التاسع : التربة في الأراضي اللبنانية .

الفصل العاشر : الغابات والنباتات الطبيعية في الأراضي اللبنانية

الفصل السابع

مناخ لبنان وأقاليمه المناخية

على الرغم من أن أرض لبنان تقع في شرق البحر المتوسط ، أي في المواقع التي يقل فيها نسبياً تأثير الرياح العكسية الشتوية الممطرة وفي العروض شبه المدارية فيما بين دائرتي عرض ١٠° ، ٣٣° ، ٣٥َ ، ٣٤° شمالاً ، وبين خطي طول ٣٥,٠٠° ، ٣٠َ ، ٣٦° شرقاً ، إلا أن مناخ لبنان يعد مناخاً معتدلاً يختلف كثيراً عن الأقاليم المناخية التي تتمثل فوق المناطق الأخرى المجاورة للأراضي اللبنانية . وتتأثر الظروف المناخية في لبنان بعدة عوامل جغرافية يمكن أن نلخصها فيما يلي : —

١ — **الموقع** : لما كانت الأراضي اللبنانية تقع على الجانب الشرقي للبحر من جهة وفي جنوب غرب القارة الأسيوية من جهة أخرى، فتتأثر الأراضي اللبنانية بالرياح العكسية الشتوية الممطرة وانخفاضاتها التي تصاحبها والتي كثيراً ما تسقط أمطاراً غزيرة خلال فصل الشتاء . أما في فصل الصيف فيسود الجفاف الأراضي اللبنانية تبعاً لتأثرها بالرياح التجارية الجافة خلال ذلك الفصل . كما تتأثر الأراضي اللبنانية بالكتل الهوائية السيبيرية الباردة خلال فصل الشتاء ، وبالكتل الهوائية الصحراوية الحارة وكذلك برياح الخماسين المحلية خلال فصل الربيع .

٢ — **التضاريس** : على الرغم من أن مساحة الأراضي اللبنانية محدودة إلا

أن تنوع الأشكال التضاريسية يؤثر بشكل واضح في تنوع الظروف والأقاليم المناخية من مكان إلى آخر بأرض لبنان . وتؤثر الأشكال التضاريسية وطبيعة امتداد السلاسل الجبلية ، والسهول المنخفضة في اختلاف خصائص العناصر المناخية من مكان إلى آخر. فمن دراسة المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة [1] يتبين أن المدن الساحلية تتميز بالمناخ البحري في حين أن المدن الداخلية والأخرى الجبلية تعد قارية المناخ ، أي بمعنى اخر ترتفع درجة الحرارة خلال فصل الشتاء بالمدن الساحلية عنها بالنسبة للمدن الداخلية والجبلية ، ومن ثم يعظم المدى الحراري السنوي بل واليومي في المدن الداخلية والجبلية من لبنان عنها بالنسبة للمدن الساحلية .

وعلى سبيل المثال يبلغ متوسط درجات الحرارة في مدينة بيروت في شهر يناير (كانون الثاني) نحو ١٤,١° م ، وفي يوليو (تموز) نحو ٢٥,٨° م . ومن ثم فإن المدى الحراري السنوي يبلغ نحو ١١,٧° م ، ويبلغ المتوسط السنوي لدرجة الحرارة نحو ٢٠,٤٠° م . وبالنسبة لمدينة طرابلس يبلغ متوسط درجة حرارة شهر يناير (كانون الثاني) نحو ١٥,٨° م وفي يوليو (تموز) نحو ٢٣,٦° م . وعلى ذلك يبلغ المدى الحراري السنوي نحو ٧,٨° م ، والمتوسط السنوي لدرجة الحرارة يبلغ نحو ١٩,٩٠° م . أما إذا انتقلنا إلى المناطق الداخلية والجبلية ، فيلاحظ إنخفاض درجة الحرارة خلال فصل الشتاء ، وارتفاعها نسبياً خلال فصل الصيف ، ومن ثم يعظم المدى الحراري السنوي في هذه المناطق الداخلية إذا ما قورن بما

---

(١) يحسب المتوسط السنوي هنا على اساس نصف حاصل جمع النهايتين الصغرى والكبرى لعدة سنوات علما بان شبكة الارصاد الجوية في لبنان تتالف من ٨٨ محطة للرصد الجوي منها ٧ محطات تزيد قراءاتها عن ٣٠ سنة ، واهم هذه المحطات للرصد الجوي تتمثل في كسارة (بجوار زحلة) ومطار بيروت ، والجامعة الامريكية .

Atlas Climatique de Liban, Tome 1 (1967) p. 9 Min. de Travaux Publics et des Transports, Republique Libanaise .

يتمثل في المناطق الساحلية . فيبلغ متوسط درجة الحرارة في مدينة مرجعيون في شهر يناير (كانون الثاني) نحو ٨,٥° م ، وفي يوليو (تموز) نحو ٢٢,٧° م . ومن ثم يبلغ المدى الحراري السنوي نحو ١٤,٢° م ، ويبلغ المتوسط السنوي للحرارة فيها نحو ١٤,٤٤° م . أما في مدينة رياق الداخلية الواقعة إلى الشرق من زحلة ، فتبلغ درجة حرارة شهر يناير (كانون الثاني) نحو ٥,٢° م ، ودرجة حرارة يوليو (تموز) ٢٢,٩° م . وبذلك يبلغ المدى الحراري السنوي نحو ١٧,٧° م . ويبلغ المعدل السنوي لدرجة الحرارة في رياق نحو ١٤,٣٧° م . (أنظر الجدول)

كذلك يقل المدى الحراري اليومي بالنسبة للمناطق الساحلية في حين يرتفع كثيراً في المناطق الداخلية والجبلية التي تقع على نفس دوائر عرض تلك المناطق الساحلية . وعلى سبيل المثال يبلغ المدى الحراري اليومي لطرابلس نحو ٢° م في حين يصل في بلدة الفاكهة الواقعة على نفس دائرة العرض تقريباً إلى نحو ٧° م . وبينما يصل المدى الحراري اليومي في خلدة جنوب بيروت إلى نحو ٣° م ، نجده في كساره الواقعة على نفس دائرة العرض نحو ٩° م . (شكل ٤٥) .

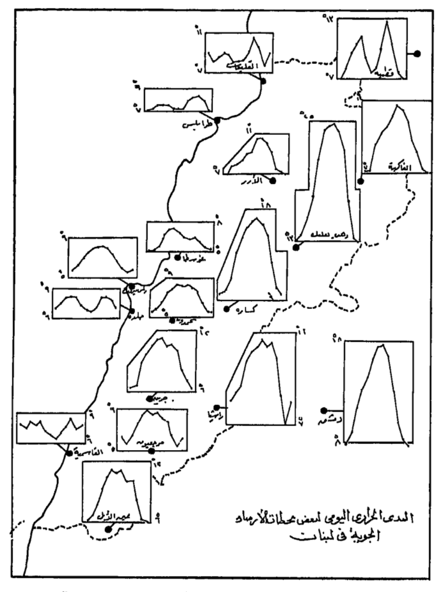
وتؤثر المناطق المرتفعة في اختلاف درجة الحرارة كذلك ، وكثيراً ما تنخفض درجة الحرارة عن نقطة التجمد فوق المناطق الجبلية المرتفعة خلال شهر يناير . ويقدر المعدل السنوي لدرجة حرارة شهر يناير (كانون الثاني) خلال الفترة من ٥٧ — ١٩٦٤ بنحو ١,٣° م ، في حين تقدر درجة حرارة يوليو (تموز) بنحو ١٧,١° م . ومن ثم يبلغ المدى الحراري السنوي نحو ١٥,٨° م ، والمعدل السنوي لدرجة الحرارة في مرتفعات الأرز لا يزيد عن ٩° م .

متوسط درجة الحرارة لبعض محطات الرصد الجوي [1] في لبنان (مْ) ، متوسطات ١٩٥٧ – ١٩٦٤

المحطة	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي	إرتفاع المحطة م
بيروت (المطار)	١٤,١	١٣,٩	١٥,٤	١٨,٢	٢١,٢	٢٣,٨	٢٥,٨	٢٧,٣	٢٥,٦	٢٣,٤	١٩,٩	١٦,٢	٢٠,٤٠	٧٠
مرجعيون	٨,٥	٨,٩	١٠,٩	١٤,٩	١٨,٨	٢١,١	٢٢,٧	٢٣,٧	٢١,٩	٢٠,١	١٥,٤	١٠,٢	١٦,٤٨	٧٦٥
رياق	٥,٢	٦,٣	٨,٦	١٢,٢	١٦,٤	٢٠,٢	٢٢,٩	٢٣,٤	٢١,٠	١٧,٢	١٢,٢	٦,٨	١٤,٣٧	٩٠٨
الأرز	٣,٦—	٠,٣—	٣,٤	٥,٠	٩,٣	١٣,٩	١٧,٠	١٦,١	١٤,٤	١٢,٩	٦,٨	٢,٤	٨,١٠	١٨٥٥

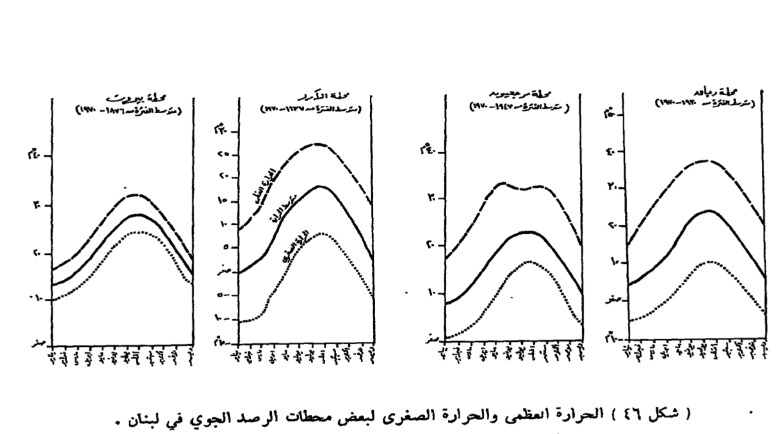
(1) a - Recueil de Statistiques Libanaise, Vol. 1 Annee 1963, Beyrout, p. 14 - 15 .

b - Atlas climatique du Liban, 3 Vol. (1967) publié par le service Météorologque du Liban avec l'aide de l'observatiore de Kasara .



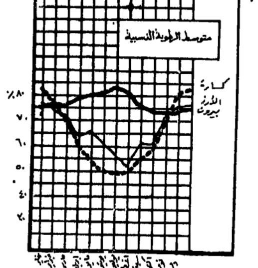
(شكل ٤٥) المدى الحراري لبعض محطات الارصاد الجوية في لبنان

ويوضح شكل ٤٦ درجات الحرارة العظمى والصغرى ومتوسط درجات الحرارة لبعض محطات الرصد الجوي في لبنان .



(شكل ٤٦) الحرارة العظمى والحرارة الصغرى لبعض محطات الرصد الجوي في لبنان .

وتؤثر التضاريس كذلك في اختلاف كمية الأمطار الساقطة ، فيلاحظ أن السفوح الجبلية العالية الغربية ، والتي تواجه الرياح العكسية الغربية واتجاه الإنخفاضات الجوية الآتية من غرب حوض البحر المتوسط ، يسقط عليها كميات عظمى من التساقط حيث يتراوح المتوسط السنوي للأمطار الساقطة فوق السفوح الجبلية الغربية في لبنان من ٧٥٠ إلى ١٢٥٠ ملم ، بل قد يزيد المتوسط السنوي للأمطار عن ١٢٥٠ ملم فوق مرتفعات الأرز وكاكاترا وأعالي حوض نهر إبراهيم ، وفوق مرتفعات صنين وأعالي جبل الكنيسة والباروك ونيحا . وتقل الأمطار كلما اتجهنا شرقاً حيث تقع تلك المناطق الشرقية في ظل المطر . وتعد جبال حرمون أغزر المناطق الشرقية اللبنانية مطراً ، إذ يبلغ المتوسط السنوي للأمطار الساقطة فوقها نحو ١٠٠٠ ملم ، وتقل كمية الأمطار السنوية عن ذلك كثيراً في المناطق الشرقية المنخفضة المنسوب فهي تتراوح في سهل البقاع من ٧٥٠ إلى أقل من ٢٥٠ ملم ، ويلاحظ أن الأمطار تقل في سهل البقاع والمناطق الشرقية من لبنان في الإتجاه الشمالي الشرقي .



(شكل ٤٧) منحنيات الرطوبة النسبية في كل من بيروت وكسارة والارز .

٣ ـ المسطحات المائية :

يؤثر التوزيع الجغرافي لليابس والماء ولو بصورة غير مباشرة في تشكيل بعض العناصر المناخية ، وخاصة فيما يتعلق بدرجات حرارة فصلي الصيف والشتاء كما سبق الذكر ، وفيما يتعلق باختلاف الرطوبة النسبية كذلك (شكل ٤٧) .

ويلاحظ أن متوسط الرطوبة النسبية تنخفض في المناطق الجبلية عنها في المناطق الساحلية أو في سهل البقاع فبينما تبلغ الرطوبة النسبية في الأرز نحو ٦٢ ٪ وفي بحمدون ٦٤ ٪ وفي ضهر البيدر ٦٥٪ نجدها في طرابلس على الساحل نحو ٧٠ ٪ وفي مرجعيون بسهل البقاع نحو ٦٩٪ ويلاحـــظ هذا الإختلاف بدرجة أكبر خلال فصل الصيف حيث تصل الرطوبة النسبية في الأرز إلى نحو ٥٢ ٪ وفي ضهر البيدر ٥٤ ٪ وبحمدون ٥٨٪ وتصل إلى نحو ٧٣ ٪ في كل من بيروت وطرابلس ومرجعيون (أنظر الجدول) [1] .

٤ – توزيع نطاقات الضغط الجوي المختلفة :

عند دراسة نظم الضغط الجوية المختلفة فوق الأراضي اللبنانية خلال فترات السنة ينبغي أن نشير إلى نظام الضغط المختلفة فوق الأراضي الأخرى المجاورة بل والبعيدة عن أرض لبنان حيث إن نظام الضغط في لبنـــان تتأثر بصورة كبيرة بنظام الضغط فوق القارات والبحار المجاورة له .

فخلال فصل الشتاء (يناير) وعندما تكون الشمس متعامدة على مدار الجدي في نصف الكرة الجنوبي وتنخفض درجة الحرارة فوق الأراضي اللبنانية ، يتركز فوق أواسط آسيا منطقة عظمى من الضغط المرتفع يمتد أثرها إلى أراضي الشام التي تكون خلال هذا الفصل أبرد نسبياً من درجة حرارة الهواء الملامس للمسطحات المائية . ومن ثم يتركز فوق شرق البحر المتوسط وفوق البحر الأسود مراكز من الضغط المنخفض تنجذب إليها الرياح من مراكز الضغط المرتفع ، وتعمل مراكز الضغط

(1) Guy Blanchet, « Nouveaux aperçus sur le climat du Liban», Hannon, Vol. 1 (1966) p. 9 .

المتوسط السنوي للرطوبة النسبية

محطات الإرصاد	عدد سنوات الرصد	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي
المنطقة الساحلية :														
بيروت	(٣٦ سنة)	٦٦	٦٧	٦٨	٧٠	٧١	٧٢	٧٣	٧٢	٦٩	٦٦	٦٥	٦٦	٦٩٪
طرابلس	(١٧ سنة)	٧٠	٧٠	٦٩	٧١	٧٢	٧٤	٧٣	٧١	٦٧	٦٥	٦٧	٧١	٧٠٪
المنطقة الجبلية :														
غوسطا	(١٢ سنة)	٦٨	٦٦	٦٥	٦٤	٦١	٦٥	٦٨	٦٩	٦٨	٦٢	٦٤	٦٦	٦٥٪
بحمدون	(١٧ سنة)	٧٢	٧١	٦٨	٦٢	٥٨	٥٩	٥٨	٦٠	٦٤	٦١	٦٤	٧٠	٦٤٪
ضهور البيدر	(٤ سنوات)	٨٧	٨٣	٧٣	٦٩	٦٥	٥٤	٥٤	٥١	٥٤	٥٩	٦٤	٧٧	٦٥٪
الأرز	(١٤ سنة)	٧٢	٦٩	٦٧	٥٩	٦١	٥٦	٥٢	٤٧	٥٦	٥٦	٦٧	٧١	٦٢٪
منطقةسهل البقاع :														
مرجعيون	—	٧٤	٧٤	٧٠	٦٧	٦٤	٦٨	٧٣	٧٤	٧٢	٦١	٦٤	٧٠	٦٩٪

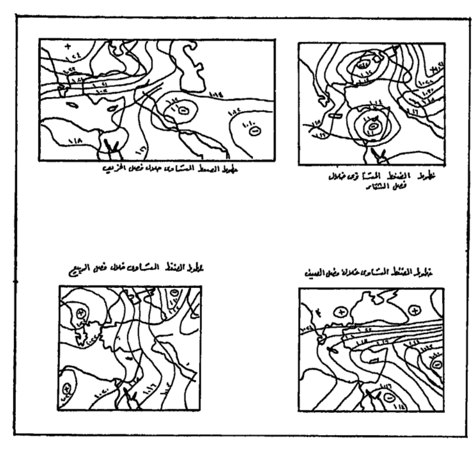
المنخفض المجاورة للساحل اللبناني خلال فصل الشتاء على جذب إنخفاضات الرياح العكسية الغربية وسقوط أمطارها الغزيرة على طول السواحل اللبنانية .

أما خلال فصل الصيف وعندما تتعامد الشمس على مدار السرطان في نصف الكرة الشمالي ترتفع درجة حرارة الهواء الملامس لليابس بسرعة ويصبح أكثر دفئاً من المسطحات المائية المجاورة . على ذلك يتكون فوق أواسط آسيا وفوق العراق وأراضي الشام ، وشمال شرقي مصر مراكز من الضغط المنخفض ، في حين تتكون فوق حوض البحر الأسود مراكز من الضغط المرتفع . على ذلك تنجذب الرياح التجارية إلى منطقة الشام خلال هذا الفصل ، ولكن يلاحظ أن هذه الرياح لا تسقط أمطاراً خلال فصل الصيف تبعاً لارتفاع درجة حرارة الهواء الملامس للأرض خلال هذا الفصل والذي لا يساعد على حدوث عمليات التكاثف . وينجم عن ذلك ارتفاع نسبة الرطوبة النسبية بالجو خاصة على طول المناطق الساحلية والقريبة من المسطحات المائية . (شكل ٤٨)

بعد هذا العرض العام للعوامل الرئيسية التي تؤثر في تشكيل الظروف المناخية بأرض لبنان ، ينبغي أن نشير إلى عناصر المناخ المختلفة وأثرها في تنوع الأقاليم المناخية في لبنان . وتشمل أهم هذه العناصر ما يلي : —

(أولاً) الحرارة

تختلف درجات حرارة الهواء الملامس لأرض لبنان من مكان إلى آخر ، بل وفي نفس المكان الواحد من فصل إلى آخر ، ويؤثر في ذلك العوامل الآتية :



(شكل ٤٨) خطوط الضغط المتساوي في لبنان والمناطق المجاورة له خلال مواسم السنة المختلفة .

ا ـ مدى البعد عن الدائرة الإستوائية حيث تنخفض درجة الحرارة كلما اتجهنا شمالاً . (في نصف الكرة الشمالي)

ب ـ تعامد الأشعة الشمسية على مداري السرطان والجدي خلال فصلي الصيف والشتاء الشماليين ، وأثر ذلك في تنوع درجات الحرارة من مكان إلى آخر .

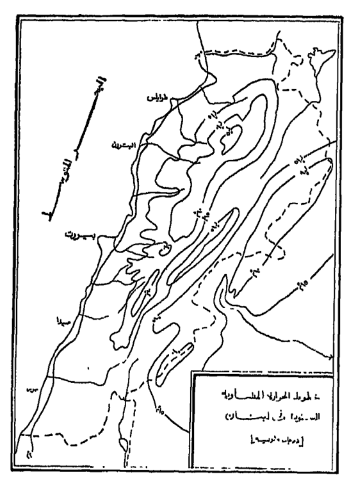
ج ـ الموقع المحلي سواء أكان بالقرب من المسطحات المائية البحرية أو

الموقع الداخلي القاري أو الموقع الجبلي ، ولكل من هذه المواقع ظـــروف خاصة تساهم في تشكيل درجـــة حرارة الهواء الملامس لسطح الأرض واختلافها من فصل إلى آخر .

د ـ تنوع الأشكال التضاريسية الكبرى ، حيث يلاحظ إنخفاض درجة الحرارة في المناطق الجبلية المرتفعة ، وارتفاعها في المناطق السهلية المنخفضة سواء أكان ذلك خلال فصل الصيف أو في فصل الشتاء . فالمتوسط السنوي لدرجة حرارة الساحل تبلغ نحو ٢٠° م في حين يبلغ المتوسط السنـــوي لدرجة حرارة المناطق التي تقع على إرتفاع ١٠٠٠ متر في لبنان نحـــو ١٥° م ، وتلك التي تقع على ارتفاع ٢٠٠٠ متر فوق سطح البحر نحو ٩° م . ومن ثم تنخفض درجة الحرارة في لبنان بمعدل ٠,٦° م كلمـــا ارتفعنا ١٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر .

ومن دراسة خطوط الحرارة المتساوية السنوية بلبنان يلاحظ أن خط الحرارة السنوي المتساوي ٢٠° م يكاد يحصر كل أراضي لبنان ، ويتفق خط الحرارة السنوي المتساوي ١٥° م مع المناطق التي تقع على منسوب ١٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر ، وتظهر خطوط الحرارة السنوية المتساوية فوق تلك الأراضي الجبلية السابقة على شكل دوائر يتداخـــل بعضها في البعض الآخر ، وتقل درجة الحرارة كلما ارتفعنا إلى أن نصل إلى خط صفر درجة مئوية المتساوي فوق القمم العليا لمرتفعات الأرز ، ورأس السوداء ، وكاكاترا ، وعيناتا ، وصنين . أما المتوسط السنوي لدرجة حرارة الشريط الساحلي في لبنان فيزيد عن ٢٠° م . (شكل ٤٩)

وخلال فصل الصيف عندما تتعامد الشمس على مدار السرطان وتتأثر لبنان برياح الخماسين المحليـــة التي تهب من الصحراء الغربية المصرية ، ترتفع درجة حرارة الهواء الملامس لسطح الأرض كثيراً خاصـــة في



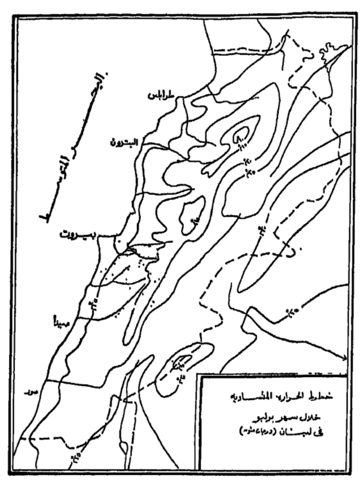
(شكل ٤٩) خطوط الحرارة السنوية المتساوية في لبنان .

المناطق الداخلية عنه في المناطق الساحلية التي تتأثر نسبياً بتأثير البحر الملطف لدرجات الحرارة . وعلى ذلك يبلغ متوسط درجة حرارة شهر يوليو (تموز) في بيروت نحو ٢٥٫٨° م ، وطرابلس نحو ٢٣٫٦° م ، ورياق نحو ٢٢٫٩° م (على الرغم من أن ارتفاع رياق ٩٠٨ م فوق سطح البحر) وصور ٢٦٫٣° م ، وخالدة ٢٦° م . ولكن تنخفض درجة الحرارة بالمناطق الجبلية الداخلية تبعاً لعظم ارتفاع منسوب الجبال فوق مستوى سطح البحر حيث تتراوح درجة حرارة مرتفعات الأرز خلال

ذلك الفصل من ١٠° م إلى ١٥° م ، ولكن تزيد درجة الحرارة فوق مرتفعات لبنان الشرقية عن ٢٠° م خلال فصل الصيف (شكل ٥٠) .

ومن دراسة منحنيات درجة الحرارة الشهرية لجميع أجزاء الأراضي اللبنانية يلاحظ أن كلاً منها يظهر على شكل قوس له قمة حرارية عظمى تتمثل في فصل الصيف سواء أكان ذلك بالنسبة لدرجات الحرارة العظمى أو درجات الحرارة الصغرى أو المتوسط السنوي للحرارة . (راجع شكل ٤٦) كما هو الحال عند دراسة المنحنيات الحرارية لمحطات حلبا وطرابلس وبيروت وعدلون والأرز وقرطبة وجزين وكسارا ومرجعيون ولكن هناك ملاحظة هامة وهو إن أعالي القمة الحرارية تتمثل في شهر يوليو (تموز) بالنسبة للمناطق الداخلية في حين تتمثل في شهر أغسطس (آب) بالنسبة للمناطق الساحلية ويعزى ذلك إلى تأثير المسطحات المائية حيث إن الأخيرة تكتسب الحرارة ببطء وتفقدها ببطء كذلك ، بعكس اليابس في المناطق الداخلية القارية . على ذلك نجد أن القمة الحرارية العظمى تتمثل في بيروت في شهر أغسطس (آب) حيث تبلغ نحو ٢٧,٣° م ، وفي طرابلس خلال شهر أغسطس حيث تبلغ ٢٦,٧° م ، أما في جزين فنجد أن القمة الحرارية تتمثل في شهر يوليو (تموز) حيث تبلغ نحو ١٩,٢° م ، وفي مرجعيون تبلغ الحرارة العظمى في شهر يوليو (تموز) نحو ١٩,٤° م ، وفي كسارة نحو ٢٠,٢° م ، وفي الأرز ١٧,١° م .

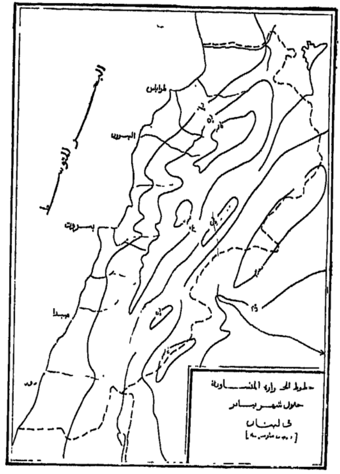
أما خلال فصل الشتاء وعندما تتعامد أشعة الشمس على مدار الجدي تنخفض درجة حرارة الهواء الملامس لسطح أرض لبنان ، ويتمثل ذلك بوضوح في الثنية المقعرة العظمى لمنحنيات الحرارة الشهرية بمحطات الأرصاد الجوية المختلفة في لبنان . ومن دراسة خطوط الحرارة المتساوية خلال فصل الشتاء في لبنان ، يلاحظ أن المناطق السهلية الساحلية تكاد



(شكل ٥٠) خطوط الحرارة المتساوية خلال فصل الصيف في لبنان .

تنحصر بواسطة خط الحرارة المتساوي ١٠ مْ ، في حين تنخفض درجة الحرارة عن ذلك كلما اتجهنا نحو الداخل وفي المناطق الجبلية المرتفعة حيث تنحصر جميع أجزاء مرتفعات لبنان الغربية ومرتفعات لبنان الشرقية بواسطة خط الحرارة المتساوي ٥ مْ . وتنخفض درجة الحرارة عن ذلك بالمناطق العليا المرتفعة كما هو الحال في مرتفعات الأرز وكاكاترا وعيناتا وصنين بمرتفعات لبنان الغربية (تبلغ متوسط درجة الحرارة هنا خلال ذلك الفصل نحو صفر مْ) ، وتبلغ متوسط درجة الحرارة فوق أعالي

مرتفعات لبنان الشرقية خلال ذلك الفصل أقل من صفر مْ (شكل ٥١)
أما في المدن الساحلية فترتفع درجة الحرارة عنها بالنسبة للمناطق الجبلية
فتبلغ درجة حرارة شهر يناير (كانون الثاني) في بيروت نحو ١٤,١° م



(شكل ٥١) خطوط الحرارة المتساوية خلال فصل الشتاء في لبنان

وفي طرابلس ١٥,٨° م . وتنخفض درجة حرارة الشتاء كثيراً في المناطق
الداخلية حيث تبلغ في مرجعيون ٥,٥° م ، وفي رياق ٥,٢ ° م وفي الأرز
١,٣° م .

ومن ثم يتضح أن المدى الحراري السنوي يقل على طول المناطق الساحلية في حين يزداد نسبياً في المناطق الداخلية والجبلية في لبنان . فبينما يبلغ المدى الحراري السنوي في بيروت ١١° م وفي طرابلس ٧,٧° م نجده في مرجعيون ١٦° م وفي رياق ١٧,٧° م وفي الأرز ١٥,٨° م .

(ثانياً) الضغط الجوي والرياح

تختلف ظروف الضغط الجوي فوق الأراضي اللبنانية من فصل إلى آخر على مدار السنة ولهذه الإختلافات آثارها المباشرة في تشكيل اتجاه الرياح التي تهب على الأراضي اللبنانية واحتمال سقوط الأمطار وحدوث التساقط وتعرض لبنان للأعاصير والإنخفاضات الجوية ولتأثير الرياح المحلية .

ففي فصل الشتاء (كانون الثاني) عندما تتعامد الشمس على مدار الجدي تنخفض درجة الحرارة فوق اليابس الأسيوي ، ويتمركز فوق أواسط آسيا نطاق كبير من الضغط المرتفع يعرف باسم الضغط المرتفع السيبيري . ويمتد هذا النطاق غرباً حتى يشمل جنوب غربي آسيا وغربها وتظهر خطوط الضغط المتساوي فوق أواسط آسيا متجاورة لبعضها البعض الآخر وتتراوح من ١٠١٢ إلى ١٠١٦ ملليبار ، في حين تتراوح من ١٠١٨ إلى ١٠٢٠ ملليبار في صحراء الشام (راجع شكل ٤٨) وخلال هذا الفصل يتكون فوق شمال غرب أفريقية منطقة واسعة أخرى من الضغط المرتفع (تبعاً لبرودة الهواء الملامس لسطح اليابس العظيم الإمتداد) تعرف باسم نطاق الضغط المرتفع الأزوري . وتتراوح خطوط الضغط المتساوي فيها من ١٠١٥ إلى ١٠٢٠ ملليبار .

وفوق المسطحات المائية (البحر المتوسط والبحر الأسود) تتكون مناطق محلية من الضغط المنخفض النسبي تبعاً لدفء المسطحات المائية

بالنسبة لليابس المجاور . وعلى ذلك تهب الرياح من مراكز الضغـــط المرتفع إلى مراكز الضغط المنخفض . ويتعرض لبنان خلال هذا الفصل للرياح الباردة الآسيوية الجافة الآتية من مراكز الضغط المرتفع السيبيري وللرياح العكسية الغربية وانخفاضاتها الممطرة . وقد تؤدي الرياح الباردة إلى انخفاض درجة الحرارة الدنيا خلال هذا الفصل إلى ما تحت الصفر المئوي ، ولكن عند عبور الرياح الشتوية الغربية السلاسل الجبلية وهبوطها نحو سهل البقاع سرعان ما تنضغط الرياح ، وترتفع درجة حرارتها نسبياً ومن ثم تشبه في هذه الحالة رياح الشنوك الجبلية في الولايات المتحـــدة الأمريكية ورياح الفهن الجبلية في سويسرة [1] . وتعظم كمية الأمطار على السفوح الجبلية الغربية في لبنان تبعاً لتأثير الإنخفاضات الجوية المصاحبـــة للرياح العكسية الغربية . وخلال فصل الخريف تتشابه نفس الظـــروف الشتوية إلا أن مراكز الضغط المنخفض تتزحزح فوق اليابس تدريجياً في الشرق، ومن ثم تنجذب الرياح العكسية الغربية بشدة صوب أواسط القارة الأسيوية .

أما خلال فصل الصيف (يوليو — تموز) وعندما تتعامد الشمس تدريجياً فوق مدار السرطان سرعان ما ترتفع درجة حرارة الهواء الملامس لليابس الأسيوي العظيم الإتساع ، وتتكون فوق أواسط آسيا نطاق من الضغط المنخفض يلتحم بدوره بنطاق الضغط المنخفض العظيم الذي يتكون فوق العروض المدارية بالنصف الشمالي من القارة الأفريقية . أما منطقة الضغط المرتفع الأزوري الشتوية ، فتتزحزح إلى الشمال مع حركة الشمس

(1) a - Combier, Ch. S. J., « Climatologie de la Syrie et du Liban », Revue de géographie Physique, Paris, Vol. VI fase 4 (1933) p. 319 - 346 .

b - Atlas Climatique du Liban, Tome I, Beyrouth (1967) p. 21 .

الظاهرية ، وتتركز فوق جنوب أوربا وجنوبها الشرقي وفوق بعض أجزاء من شمال شرق ليبيا . وعلى ذلك تتعرض أرض لبنان وغربي آسيا لتأثير الرياح الجارية الشمالية الجافة ، وحتى إذا عبرت هذه الرياح مسطحات مائية ثم انحرف اتجاهها نحو اليابس بعد ذلك ، فلا تسقط أمطاراً تبعاً لدفء الهواء الملامس لسطح اليابس خلال فصل الصيف . ومن ثم لا تساعد هذه الظروف على حدوث عمليات التكاثف بل يتشتت الهواء المشبع بالرطوبة إلى طبقات الجو العليا .

وخلال فصل الربيع كثيراً ما تخرج من بعض مراكز الضغط المرتفع المحلية فوق الصحراء الليبية و المصرية رياح محلية جافة تحمل معها كميات ضخمة من الرمال الدقيقة الحجم تعرف باسم الخماسين ، وقد يصل تأثير هذه الرياح على طول أجزاء الساحل الشرقي للبحر المتوسط ، وكثيراً ما تتعرض بيروت والساحل اللبناني لتأثير رياح الخماسين الجافة المتربة وتغمر المدينة بالرمال ، وتضعف من الرؤية ، كما قد ترتفع درجة حرارة الهواء العظمى كثيراً أثناء هبوب مثل هذه الرياح الصحراوية كما حدث ذات مرة في بيروت وارتفعت الدرجة العظمى لحرارة الهواء إلى نحو ٤٤,٨° م .

يتضح من هذا العرض أن سرعة الرياح واتجاهها فوق الأراضي اللبنانية يختلف من فصل إلى آخر تبعاً للتوزيع الجغرافي لمناطق الضغط المختلفة فوق القارات والمسطحات المائية المجاورة . ومن دراسة وردات الرياح لبعض محطات الأرصاد الجوية يتضح أن الإتجاه الدائم للرياح فوق مدينة طرابلس هو الجنوب الغربي والجنوب الشرقي وتبلغ نسبة الهواء الساكن نحو ٣٨ ٪ ، أما في مدينة بيروت فالإتجاه السائد للرياح هو الإتجاه الجنوبي عامة ، ونسبة الهواء الساكن فيها نحو ٣٠ ٪ ، وفوق ضهر

البيدر يعد الإتجاه الشمالي الغربي هو الإتجاة السائد للرياح طوال فترات السنة ، وتبلغ نسبة الهواء الساكن نحو ٢٤ ٪ ، وفي رياق يعد الإتجـاه الجنوبي الغربي والإتجاه الشمالي الشرقي الإتجاهين السائدين لهبوب الرياح فوقها وتبلغ نسبة الهواء الساكن نحو ٢٦ ٪ . أما في كسارة فتبلغ نسبة سكون الهواء نحو ٢٩ ٪ وفي مرجعيون نحو ١٤ ٪ ويعتبر الإتجاه الغربي هو الإتجاه السائد لهبوب الرياح فوق هاتين المدينتين . (شكل ٥٢)[١]

نتيجة لهذه الظروف السابقة تتميز الأراضي اللبنانية بكثرة الأيـام المشمسة ، وقلة الأيام الغائمة بحيث يبلغ المعدل السنوي ٣٠٠٠ ساعـة سطوع شمس في بيروت (٧٢ ٪ من الحد الأقصى الممكن) ونحـو ٣٢٢٥ ساعة في كسارة (٧٨ ٪ من الحد الأقصى الممكن) . وقد بلغ متوسط الأيام الغائمة لكل السنة (محسوباً بأعشار المساحة الظاهرة للسماء) ٣ أعشار في كسارة بالبقاع ونحو ٣,٥ في بيروت بالمنطقة الساحلية ونحو ٤ أعشار في ضهر البيدر بالمنطقة الجبلية . [٢]

(ثالثاً) التساقط

(أ) الأمطـار

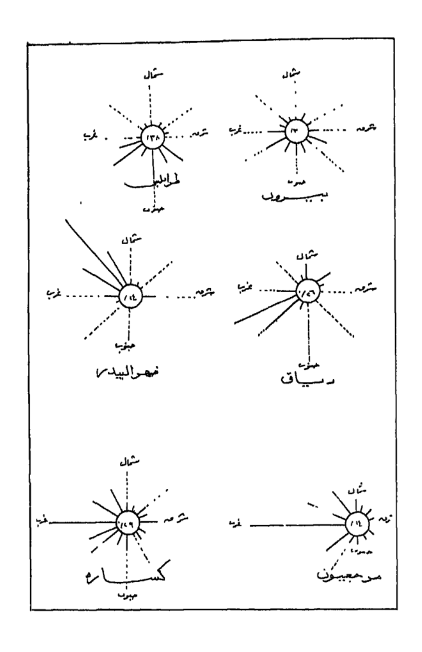
يتضح مما سبق أن التساقط فوق الأراضي اللبنانية يعود إلى تأثـير الرياح الغربية العكسية الشتوية وانخفاضاتها التي تصاحب مسالكها من الغرب

---

(1) « Climat du Liban » Bull. Statistique Mensuel, Béyrouth, No. 2 - 38 e annee (1965 - 1966) p. 18 .

(2) a - « Recueil de Statistique Libaneise » Beyrouth Vol. 2 . annee (1965) p. 25 .

b - Baldy, Ch., « Contribution à l'étude climatique du Liban », Rev. Geogr. Lyon, Vol. 34 (1959), 57 - 73 .

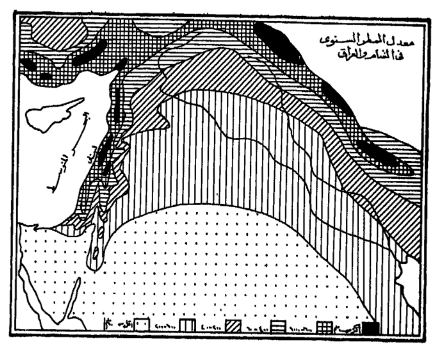


(شكل ٥٢) اشكال وردات الرياح لبعض محطات الارصاد الجوية في لبنان

إلى الشرق . ومن ثم يتضح من دراسة البيانات الإحصائية المناخية في أجزاء مختلفة من لبنان (بيروت ــ طرابلس ــ صيدا ــ كساره ــ رياق ــ بعلبك) إن أعمدة المطار يعظم ارتفاعها خلال فصل الشتاء وتختفي خلال فصل الصيف . ومن ثم فإن القمة الحرارية العظمى التي تظهر خلال فصل الصيف تحدث إبان فترة الجفاف الصيفي كذلك في حين يتميز الشتاء في لبنان بانخفاض درجة الحرارة من ناحية وكثرة سقوط الأمطار والثلج فوق المناطق الجبلية من ناحية أخرى .

وحيث تهب الرياح العكسية من الغرب إلى الشرق على ذلك تسقط معظم ما تحمله من أمطار فوق السلاسل الجبلية الساحلية ، وتقل كمية الأمطار الساقطة كلما اتجهنا شرقاً نحو الداخل إلا في حالة اصطدام الرياح بمرتفعات جبلية عالية من جديد وتساعد برودة الهواء على تكثف بخار الماء الكامن فيها . ومن دراسة التوزيع الجغرافي للأمطار السنوية الساقطة فوق أراضي لبنان والمناطق المجاورة له من أراضي الشام يتضح أن أغزر المناطق مطراً تبدو على شكل قوس كبير وبحيث تمثل السلاسل الجبلية على طول الساحل الشرقي للبحر المتوسط زراعة الأيسر ، في حين تمثل هضبة أرمينيا ومرتفعات زاجروس زراعة الأيمن ، وتزيد كمية الأمطار السنوية الساقطة هنا عن ۱۰۰۰ ملم . وتقل كمية الأمطار الساقطة كلما اتجهنا جنوباً وغرباً . ففي صحراء الشام تتراوح الأمطار السنوية من ۱۰۰ إلى ۲۰۰ ملم ، وفي صحراء جنوب الأردن ، وبأواسط شبه جزيرة سيناء وجنوبها بجمهورية مصر العربية تقل كمية الأمطار السنوية عن ۱۰۰ ملم . (شكل ٥٣) .

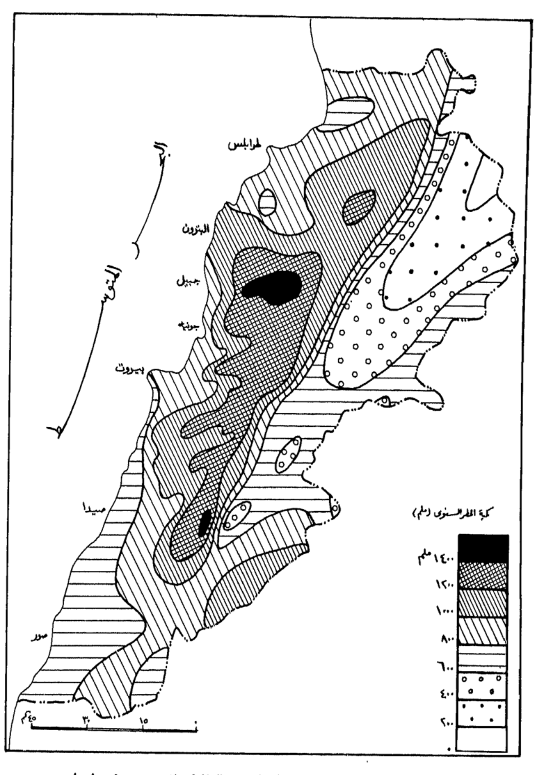
وإذا انتقلنا إلى الأراضي اللبنانية سنجد أن التضاريس تعتبر العامل الرئيسي الذي يتحكم في اختلاف التوزيع الجغرافي لكمية الأمطار السنوية



(شكل ٥٣)' معدل كمية المطر السنوي فوق اراضي الشام والعراق .

الساقطة من مكان إلى آخر . فمن دراسة خطوط المطر السنوية المتساوية يلاحظ أن كمية الأمطار السنوية الساقطة فوق السلسلة الساحلية لا تقل عن ١٠٠٠ ملم ، بل في المناطق التي يزيد ارتفاعها عن ١٠٠٠ متر تزداد كمية الأمطار السنوية الساقطة فوقها عادة عن ١٢٥٠ ملم (الأرز ١٢٦٠ ملم قرطبا ١٢٥٨ ملم ، بحمدون ١٣٩٣ ملم ، فاريا ١٣٢٠ ملم) . أما المناطق الساحلية والسهول الشمالية (سهول النهر الكبير الجنوبي) والسهول الجنوبية (سهول الزهراني والليطاني) ، فتتراوح كمية الأمطار السنوية الساقطة فوقها من ٧٥٠ إلى ١٠٠٠ ملم (حلبا ٨٦٤ ملم – طرابلس ٦٧٧ ملم بيروت ٨٧٩ ملم) ، ويتضح ذلك من دراسة شكل ٥٤ .

وتقل كمية الأمطار الساقطة إلى الشرق من السلسلة الساحلية إذ أن تلك المناطق تقع في نطاق ظل المطر . ومن ثم نادراً ما تزيد كمية الأمطار



(شكل ٥٤) التوزيع الجغرافي لمعدل كمية المطر السنوي في لبنان .

السنوية الساقطة عن ٧٥٠ ملم ، بل تنخفض عن هذه الكمية في مساحات واسعة من شمال شرقي لبنان ، ولا يشذ عن هذه الملاحظة سوى مرتفعات حرمون التي يسقط فوقها سنوياً نحو ١٠٠٠ ملم من الأمطار ويعزى ذلك إلى ما يلي : —

ا — عظم ارتفاع سلسلة جبال حرمون من ٢٠٠٠ — ٢٦٠٠ متر فوق سطح البحر .

ب — ضيق السلسلة الساحلية الغربية وانخفاض منسوبها النسبي في القسم الجنوبي الذي يواجه سلسلة جبل حرمون .

ونلاحظ أن كمية الأمطار تقل كلما اتجهنا شمالاً في سهل البقاع ، ونحو أراضي لبنان الشمالية الشرقية . ويعزى ذلك إلى عظم اتساع السلسلة الساحلية في القسم الشمالي منها الذي يواجه هذه الأراضي وإلى عظم ارتفاعها كذلك . ومن ثم تقل كمية الأمطار السنوية الساقطة على طول اتجاه شمالي شرقي في سهل البقاع ، فتبلغ في المنصورة ٦٣٣ ملم ، وكساره ٦٤١ ملم ، ورياق ٥٩١ ملم ، وبعابلك ٤٤٨ ملم ورأس بعلبك ٢٠٤ ملم .

ومن ثم تفسر اختلاف الأشكال التضاريسية التنوع الكبير في كمية الأمطار السنوية الساقطة فوق المناطق المختلفة من الأراضي اللبنانية . فبينما تبلغ كمية الأمطار السنوية في مشغرة في منطقة جبل نيحا نحو ١٦١٤ ملم نجدها على الجانب الجبلي الآخر المواجه لها شرقاً عند بلدة راشيا الوادي لا تزيد عن ٥١٧ ملم . وعند محلة قاع الريم تحت أقدام مرتفعات صنين تبلغ كمية الأمطار السنوية الساقطة نحو ١٢٤٨ ملم ، بينما نجدها في زحلة المجاورة لها شرقاً لا تزيد عن ٧٠٠ ملم . (١) ونلاحظ نفس الظاهرة فيما

(1) a - Ali Farah, « Analys statistique des précipitations de pluie au Liban, 1965 - 1968 », Dir. Gen. de ls Stat.,Min. du plan., Beyrouth (1969) p. 15 .

بين مرتفعات حرمون والأراضي التي تقع إلى الشرق منها مباشرة في مناطق ظل المطر . فبينما تزيد كمية الأمطار السنوية فوق منطقة عـين عطا الله عن ٨٠٠ ملم نجدها عند عين الشعارة في الشرق نحو ٤٠٠ ملم ، ثم تصل إلى نحو ٢٠٠ ملم في منطقة النبك ونحو ١٩١ ملم في منطقة دمشق .

ومن دراسة البيانات المناخية [1] يتضح أن المناطق الجبلية من لبنان يسقط فوقها سنوياً كميات عظمى من الأمطار هذا على الرغم من عدد الأيام الممطرة فيها خلال السنة قد تتشابه مع تلك في المناطق الساحلية ففي عام ١٩٦٦ سقط فوق منطقة ضهر البيدر نحو ١٤٤٤ ملم وعدد الأيام الممطرة كانت ٨٠ يوماً وسقط فوق اللقلوق نحو ١٦٣٢ ملم وعدد الأيام الممطرة كانت ٥٩ يوماً وسقط فوق بكفيا خلال هذه السنة نحو ١٣١٩ ملم وكانت عدد الأيام الممطرة ٧٤ يوماً أما في المنطقة الساحلية فقد بلغت عدد الأيام الممطرة ٧٨ يوماً فوق بيروت عام ١٩٦٦ وسقط فوقها من المطر ٨٣٠ ملم في حين كانت كمية الأمطار خلال نفس هذه السنة فوق طرابلس الميناء نحو ٨٢١ ملم وكان عدد الأيام الممطرة ٧٣ يوماً .

وتعد المناطق الداخلية الشمالية الشرقية من لبنان (بسهل البقاع) من أقل المناطق مطراً حيث لم تزد كمية المطر خلال عام ١٩٦٦ فوق الهرمل عن ١٣٤ ملم (٢٠ يوماً مطراً) وفوق بعلبك ٥٠ ملم ورياق ٦٧ ملم [1] (أنظر الجدول الآتي) : —

(1) « Climat du Liban », Bulletin Statistique Mensuel, No. 2. 38e Annee (1965 - 6) p. 12 - 15 .

كمية المطر السنوي الساقط عام ١٩٦٦ فوق بعض محطات الرصد الجوي في لبنان (ملم)

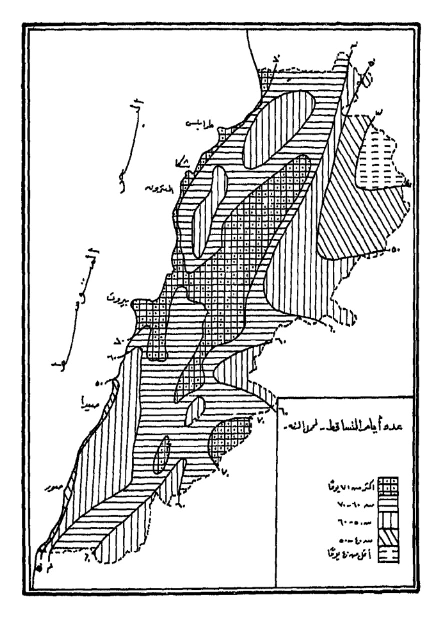
المحطة وموقعها	ارتفاعها عن سطح البحر	يناير	فبراير	مارس	ابريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع (ملم)	عدد ايام التساقط		
															المطر	البرد	الثلج
المنطقة الساحلية :																	
الساحل الشمالي :																	
أ — العبدة	٤٠م	٨٢	٩٢	٩٩	٣	٣	—	—	—	—	٢٠٦	٥١	١٦٤	٧٠٠	٥٧	—	—
طرابلس الميناء	٤ م	١٣٣	١٠٨	٩٨	٧	٧	—	—	—	—	١٦٣	٦٨	٢٣٧	٨٢١	٧٣	٤	—
الساحل الأوسط :																	
بيروت المطار	١٥م	١٦٥	١٤٣	٨٧	٨	١٧	—	—	—	—	٩٨	٣٧	٢٧٥	٨٣٠	٧٨	٦	—
الشويفات	١٠٠م	١٨٤	١١٨	١١٤	٥	٢٢	—	—	—	—	٨٦	٤٧	٣٠٣	٧٧٩	٦٦	—	—
صيدا	١٠ م	١٢١	٨٦	٥٩	—	—	—	—	—	—	٦٦	١٢	٢٢٣	٥٦٧	٥٥	—	—
الساحل الجنوبي :																	
القاسمية	٣٠ م	١٩٢	١٠٢	٥٣	—	—	—	—	—	—	٥١	١٩	١٣٤	٥٥١	٤٢	—	—
صور	٥ م	١٨٤	١١٤	٦٣	—	—	—	—	—	—	٦٧	٩	٨٠	٥١٧	٥١	—	—

المنطقة الجبلية :																	
الأرز	١٩٢٥م	١٥٣	١١٢	١١٣	٧	٤	—	—	—	—	١٣٨	٦٤	١٥٢	٧٤٣	٧٧	—	٤٩
اللقلوق	١٧٠٠م	٣٢٣	١٦٣	٣٠٥	٤	١٠	—	—	—	—	٢٥٠	٢٣٥	٣٤٦	١٦٣٢	٥٩	—	٣٢
بكفيا	٩٠٠ م	٢٥٧	١٩١	٢٢١	٦	١٠	—	—	—	—	١٦٨	١٢٠	٣٤٦	١٣١٩	٧٤	١٠	١٢
ضهر البيدر	١٥١٠م	٢٤٠	١٩١	١٩٦	٩	١٧	—	—	—	—	١٨٨	١٧٨	٤٢٥	١٤٤٤	٨٠	٧	٢٩
بحمدون	١١٣٠م	٢٥٤	١٩٠	٢٠٣	٧	١٧	—	—	—	—	١٤٣	١٠٧	٣٤٦	١٢٦٧	٧٣	٥	٥
بيت الدين	٨٥٠ م	٢٠٧	١٢٠	١٦١	١٢	١	—	—	—	—	٩١	٧٧	٢٤٦	٩١٥	٦٢	—	—
المنطقة الداخلية : (سهل البقاع) :																	
الهرمل	٧٥٠ م	١٩	١٣	٢٦	—	—	—	—	—	—	٣٢	٦	٣٨	١٣٤	٢٠	—	—
بعلبك	١١٥٠م	٣٥	٥٧	٧٧	—	٣	—	—	—	—	٤١	١٥	٩٤	٣٢٣	٥٠	٤	٧
رياق	٩٢٠ م	٩٥	٨١	١٢٤	٣	٥	—	—	—	—	٨٧	٣١	٢٠١	٦٢٧	٦٧	—	٤
كسارة	٩٢٠ م	٩٨	٨٧	١٠٩	—	٤	—	—	—	—	٨٦	٣٠	٢٢٧	٦٤١	٧٤	٢	٤
القرعون (الضيعة)	٩٩٥ م	١٧٤	١٣٧	١٤٤	٢	—	—	—	—	—	—	—	٢٤٠	٦٩٧	٧٠	١	٤

وكما أن كمية الأمطار السنوية تزداد بالقسم الغربي وتقل في الجانب الشرقي والشمالي الشرقي من لبنان ، نجد أن عدد الأيام الممطرة يزداد كذلك بالجانب الغربي من لبنان عنه في بقية أراضيه الأخرى . وتتمثل أكثر الأيام مطراً في القسم الأوسط من الساحل اللبناني كذلك . فبينما تبلغ عدد الأيام الممطرة في حلبا نحو ٤٧ يوماً في السنة نجدها في بيروت ٧٨ يوماً وفي الشويفات ٦٦ يوماً وفي صور ٥١ يوماً . وتبلغ عدد الأيام الممطرة في منطقة كنمر صعاب نحو ٥٥ يوماً في السنة ، وفي الأرز نحو ٧٧ يوماً في السنة . وتتراوح عدد الأيام الممطرة في القسم الشمالي من مرتفعات لبنان الغربية من ٥٠ إلى ٧٠ يوماً في السنة ، وتقل عن ذلك في المنطقة الداخلية إذ تبلغ بمنطقة الهرمل في حوض العاصي ٢٠ يوماً ونحو ٥٠ يوماً في بعلبك وفي حوض الليطاني من ٤٠ إلى ٧٥ يوماً ، وفي حوض الحاصباني من ٣٠ إلى ٧٥ يوماً (شكل ٥٥) .

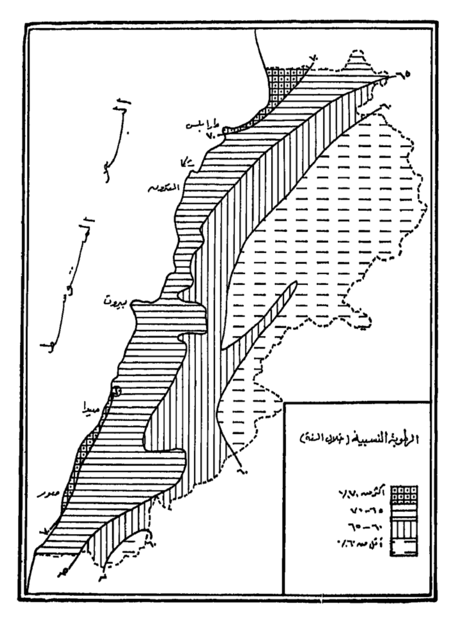
وتتميز كمية الأمطار السنوية الساقطة فوق الأراضي اللبنانية بتذبذبها من عام إلى آخر تبعاً لأحوال الضغط المختلفة فوق مناطق اليابس والمسطحات المائية المجاورة . فبينما نجد أن المعدل السنوي في بيروت يبلغ نحو ٨٨٨ ملم ، سقط في بيروت خلال عام ١٨٧٨ نحو ١٢٣٤ ملم (من أغزر السنوات مطراً) ، في حين سقط فوقها خلال عام ١٩٣٣ نحو ٤٣٨ ملم (أقل السنوات مطراً) .

أما فيما يتعلق بالرطوبة النسبية لمجمل السنة ، فيتبين أن المنطقة الساحلية الممتدة فيما بين صيدا في الشمال وصور في الجنوب وبعض أجزاء من سهول عكار الواقعة إلى الشمال من طرابلس أعظم أجزاء لبنان رطوبة إذ تزيد فيها الرطوبة النسبية السنوية عن ٧٠ ٪ ، أما في مناطق السفوح الجبلية لمرتفعات لبنان الغربية فتتراوح الرطوبة النسبية السنوية من ٦٥ ٪



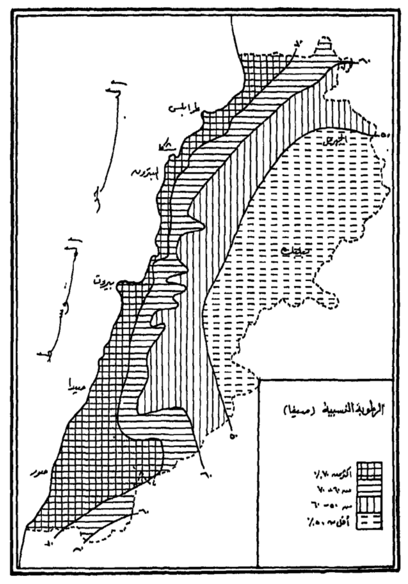
(شكل ٥٥) عدد ايام التساقط لمجمل السنة في لبنان .

إلى ٧٠ ٪ ، وتقل الرطوبة النسبية السنوية عن ذلك في المناطق الداخلية إذ تقل عن ٦٠ ٪ فوق أراضي المرتفعات الشرقية وجبل حرمون وبعض أجزاء من سهل البقاع (شكل ٥٦)



(شكل ٥٦) الرطوبة النسبية لمجمل السنة في لبنان .

ويمكن القول بأن الرطوبة النسبية في لبنان ترتفع عامة خلال فصل الصيف عنها خلال فصل الشتاء ، فبينما نجد أن الرطوبة النسبية فوق السهول الساحلية تبلغ أكثر من ٧٠ ٪ خلال فصل الصيف نجدها تتراوح من ٦٠ إلى ٧٠ ٪ خلال فصل الشتاء (شكل ٥٧) . ولكن لا تتمثل هذه



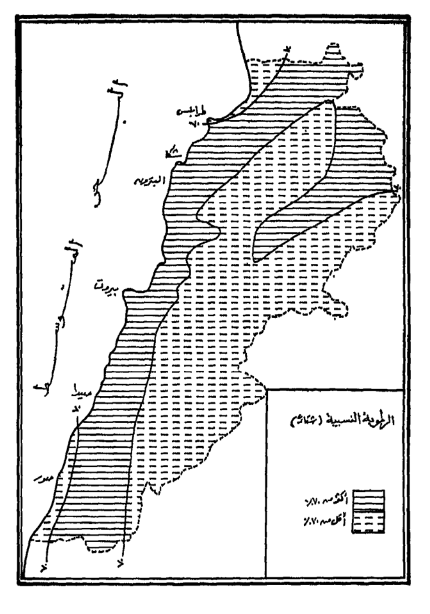
(شكل ٥٧) الرطوبة النسبية خلال فصل الصيف في لبنان .

الملاحظة فوق المناطق الجبلية التي تتميز بجفاف هوائها وقلة الرطوبة النسبية فيها خلال فصل الصيف كما يظهر ذلك عند مقارنة منحنيات الرطوبة النسبية لمحطات بيروت وكسارة والأرز (راجع شكل ٤٧) . ويتضح أن الرطوبة النسبية فوق أجزاء واسعة من سهل البقاع ومرتفعات لبنان الشرقية تبلغ نحو ٧٠ ٪ خلال فصل الشتاء في حين تقل عن ٥٠ ٪ خلال فصل الصيف (شكل ٥٨) . ويلاحظ كذلك أن الرطوبة النسبية فوق المناطق الساحلية أكبر من تلك التي تتمثل فوق المناطق الجبلية ، فبينما نجد أن المعدل السنوي للرطوبة النسبية في بيروت ٦٥ ٪ وعدلون ٧٦ ٪ وحلبا ٧٢ ٪ ، تبلغ في بحمدون ٦٧ ٪ وقرطبا ٦٦٪ والأرز ٥٨ ٪ .

(ب) الثلج والبَرَد

الثلج والبَرَد مظهران من مظاهر التساقط ، ويحدث سقوط الثلج عند عمليات التكاثف الشديدة التدريجية في طبقات الجو العليا ، وبحيث تنخفض درجة الحرارة عن الصفر المئوي ، في حين يحدث سقوط البَرَد خلال عمليات التكاثف الفجائية للهواء في طبقات الجو العليا . وغالباً ما يظهر الثلج عند سقوطه على شكل قشور رقيقة السُمك خفيفة الوزن تشبه قطع القطن المندوف ، وقد يسقط الثلج على شكل بلورات سداسية النظام وتبدو ناصعة البياض .

ويندر سقوط الثلج في المناطق الساحلية اللبنانية ولكنه يسقط كثيراً في المناطق الجبلية وبعض المناطق الداخلية من لبنان . ففي منطقة الجبل الشمالي (القسم الشمالي من مرتفعات لبنان الغربية) يبلغ عدد أيام تساقط الثلج فوق مرتفعات الأرز ٤٩ يوماً في السنة ، بينما يتراوح عدد أيام



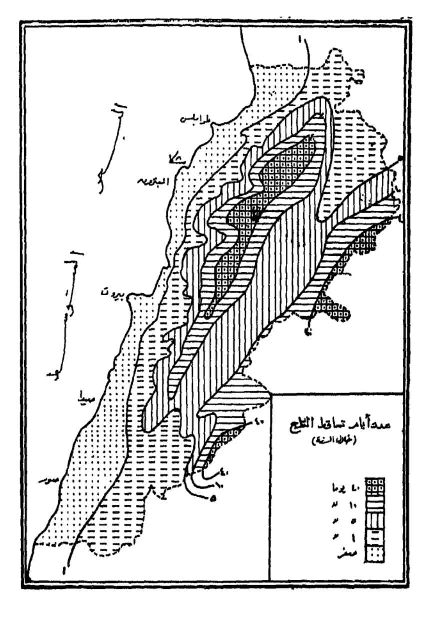
(شكل ٥٨) الرطوبة النسبية خلال فصل الشتاء في لبنان .

تساقط الثلج في منطقة الجبل الأوسط اللبناني من ٣٠ ـ ٥٠ يوماً في السنة حيث يبلغ عدد أيام الثلج المتساقط فوق ضهر البيدر ٢٩ يوماً ، واللقلوق ٣٢ يوماً ، وفاريا ٣٣ يوماً ، وجبل الكنيسة ٥١ يوماً في السنة . (راجع الجدول السابق)

و أظهر المناطق تأثراً بسقوط الثلج من المناطق الداخلية في لبنان تتمثل في مناطق قاع الريم (١٦ يوماً في السنة) وسرعين (٨ أيام في السنة) واليمونة (٨ أيام في السنة) وفي جب جنين (٨ أيام في السنة) ، بينما يتراوح عدد أيام سقوط الثلج في دير العشائر وراشيا من ٦ إلى ١٠ أيام في السنة .

ومن دراسة شكل ٥٩ ، يتضح أن أعظم المناطق اللبنانية تعرضاً لحدوث تساقط الثلج تتمثل في المناطق الجبلية العليا من مرتفعات لبنان الغربية ومرتفعات لبنان الشرقية ، ومرتفعات حرمون ، إذ تزيد عدد أيام تساقط الثلج خلال السنة عن ٤٠ يوماً ، في حين تقل عدد أيام تساقط الثلج عن ذلك بالنسبة للمناطق المنخفضة المنسوب ، حيث تبلغ نحو خمسة أيام خلال السنة في سهل البقاع وتقل عن ذلك بالنسبة لأراضي السهول الساحلية المنخفضة المنسوب فوق سطح البحر .

أما البَرَد Hail فهو عبارة عن حبات مستديرة من الثلج تسقط فجائياً وخاصة بعد حدوث عواصف شديدة . ويختلف حجم حبة البرد من مثل حجم حبة الأرز أو الحمص إلى ما قد يشبه حجم البيضة . وفي هذه الحالة الأخيرة ينجم عن البرد أضراراً بالغة بالنسبة للمحاصيل الزراعية ونوافذ المنازل والمنشآت العامة . ويتراوح عدد أيام حدوث البرد في الساحل الشمالي اللبناني من يوم واحد إلى نحو أربعة أيام في السنة ، في حين قد يصل عدد أيام حدوثه إلى عشرين يوماً في السنة بالساحل الأوسط



(شكل ٥٩) التوزيع الجغرافي لعدد أيام تساقط الثلج خلال السنة في لبنــان .

كما هو الحال في غوسطا ، وجسر العربانية ، كما يحدث البرد كثيراً في منطقة القسم الأوسط من مرتفعات لبنان الغربية وخاصة في طورزا (١٤ يوماً) وفاريا (٢١ يوماً) وريفون (١١ يوماً) وقليعات (٢٤ يوماً) وبكفيا (١٢ يوماً) . ويقل عدد أيام حدوث البرد في المناطق الداخلية من لبنان ، ولكن قد تصل عدد أيام سقوطه في اليمونة إلى خمسة أيام وفي قاع الريم إلى نحو ١١ يوماً . ويتراوح أيام سقوطه في دير العشائر وكفركوق ، وراشيا في حوض الحاصباني من ٤ ـ ٨ أيام في السنة .

هذا وتحدث العواصف الرعدية Les orages خلال الفصل الممطر البارد ، ولكنها قد تحدث صيفاً كذلك نتيجة لصعود الهواء الساخن إلى أعلى ، ومن ثم فإن النوع الأول يعد عواصف رعدية تصاحب مسالك الرياح العكسية الغربية في حين أن العواصف الرعدية الصيفية ترجع نشأتها أساساً إلى العواصف الإنقلابية Convectional وتعد مدينة بيروت أكثر المناطق اللبنانية تأثراً بهذه العواصف حيث يبلغ عدد أيام العواصف الرعدية فوقها نحو ٥٦ يوماً (معظمها عواصف رعدية مع الرياح العكسية شتاء) في حين تصل إلى نحو ٢٣ يوماً من العواصف الرعدية فوق كسارة ونحو ١٩ يوماً فوق رياق ونحو ١٥ يوماً فوق الأرز [11] (أنظر الجدول الآتي)

(11) Guy Blanchet, « Nauveaux apercus sur le Climat du Liban», Hannon, Vol. I (1966) p. 17 .

متوسط عدد أيام العواصف الرعدية في السنة فوق بعض محطات الرصد الجوي

المحطة	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	عدد الأيام الرعدية
بيروت	١٠	٨	٦	٤	٢	—	—	—	—	٦	٨	١٠	٥٦
الأرز	٢	٢	٢	٢	٢	—	—	—	—	١	٢	١	١٥
رياق	٢	٣	٣	٢	١	١	١	—	—	٢	٣	٢	١٩
كسارة	٤	٣	٢	٢	٢	٢	—	—	—	٣	٣	٤	٢٣

الأقاليم المناخية

تبعاً لتنوع الظروف المناخية في أرض لبنان من مكان إلى آخر وأثر كل من البعد عن خط الإستواء ، والمنسوب المحلي ، وأشكال التضاريس ومدى تأثير البحر الملطف ، تميزت الأراضي اللبنانية بمجموعات مختلفة من الأقاليم المناخية صنفها الأستاذ إتيان دي فوما [1] إلى ثلاث مجموعات رئيسية من الأقاليم المناخية ويضم كل منها أقاليماً أخرى ثانوية تتمثل فيما يلي : —

(أ) — مناخ البحر المتوسط الرطب : ويشمل : —

١ — مناخ البحر المتوسط الرطب الساحلي .

٢ — مناخ البحر المتوسط الرطب (فيما وراء الساحل) .

٣ — مناخ البحر المتوسط الرطب الجبلي .

(1) Vaumas, E, de, « Le Liban », Paris (1954) p. 217 - 233 .

(ب) مناخ البحر المتوسط القاري : ويشمل : —

١ — مناخ البحر المتوسط القاري .

٢ — مناخ البحر المتوسط القاري الجبلي .

(جـ) المناخ القاري الجاف ، ويشمل : —

١ — المناخ القاري السوري .

٢ — المناخ القاري الصحراوي .

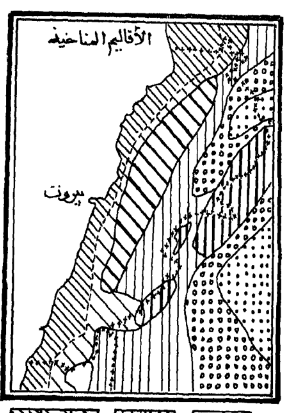
ويوضح شكل (٦٠) الأقاليم المناخية المختلفة في لبنان وفقاً للدراسات اتيان دي فوما .

(أولا) مناخ البحر المتوسط الرطب :

١ — مناخ البحر المتوسط الرطب الساحلي

ويضم هذا الإقليم المناخي النطاق الساحلي الضيق الذي يمتد فيما بين سهل عكار شمالاً حتى رأس الناقورة جنوباً . ويبلغ المتوسط السنوي لدرجة الحرارة في هذا الإقليم نحو ٢٠° م ، ونادراً ما تنخفض درجة حرارة فصل الشتاء عن ٩° م ، أو ترتفع درجه حرارة الصيف عن ٢٨° م ومن ثم لا تتعرض أجزاء هذا الساحل لحدوث التجمد أو الصقيع إلا في حالات شاذة نادرة .

ويتأثر مناخ الساحل اللبناني بفعل البحر المجاور الملطف ومن ثم يقل المدى الحراري اليومي والسنوي في أجزائه بالنسبة للمناطق الأخرى الداخلية خاصة إذا كانت واقعة على نفس دائرة العرض وعلى مناسيب



(شكل ٦٠) الاقاليم المناخية في لبنان بحسب دراسات اتيان دي فومسا .

متشابهة . ويتراوح المدى الحراري اليومي هُنا من ٥° إلى ٨° م ، في حين يتراوح المدى الحراري السنوي من ٩° إلى ١٤° م .

وعلى الرغم من أن اتجاه الرياح السائدة على معظم أجزاء هذا الساحل هو الإتجاه الجنوبي الغربي إلا أنه يتعرض لتأثير أنواع مختلفة من الرياح تتمثل في الرياح الجنوبية الغربية العكسية وهي التي تسقط أمطاراً غزيرة فوق الساحل اللبناني والسفوح الجبلية الغربية في فصل الشتاء ، في حين تصبح جافة خلال فصل الصيف تبعاً لعظم ارتفاع درجة حرارة الهواء الملامس لأرض لبنان خلال هذا الفصل والذي لا يساعد على حدوث عمليات التكاثف بكتلة هواء هذه الرياح . هذا إلى جانب هبوب الرياح الشمالية الشرقية من مناطق الضغط المرتفع السيبيري خلال فصل الشتاء ومن ثم تعد هذه الرياح جافة باردة وينجم عنها عادة إنخفاض درجة الحرارة في المدن الساحلية . أما رياح الخماسين المحلية التي تخرج من صحراء شمال شرق أفريقية وتهب محملة بالأتربة والرمال على أراضي لبنان من الجنوب فيعظم حدوثها خلال فصل الربيع وتسبب إرتفاع درجة حرارة الهواء بصورة أعظم من المعدل المألوف .

ويتميز الساحل اللبناني بارتفاع نسبة الرطوبة النسبية وخاصة خلال فصل الصيف عنها في فصل الشتاء . ومن ثم تتراوح الرطوبة النسبية من ٥٥ ٪ خلال فصل الشتاء إلى نحو ٨٥ ٪ خلال فصل الصيف. ويوضح البيان التالي اختلاف الرطوبة النسبية لبعض المدن الساحلية فيما بين فصل الشتاء والصيف [١] .

---

(١) المجموعة الاحصائية اللبنانية لعام ١٩٦٣ — وزارة التصميم العام مديرية الاحصاء المركزي — بيروت — الجمهورية اللبنانية .

المحطة	الرطوبة النسبية في الشتاء٪	الرطوبة النسبية في الصيف ٪
طرابلس	٦٨٪	٧٤٪
بيروت (الناصرة)	٨٠٪	٨٤٪
بيروت (خلدة – المطار)	٦٦٪	٧٧٪
صيدا	٥٨٪	٦٥٪
جيتا	٥٩٪	٧١٪
تبنين	٦٤٪	٧٧٪

وحيث يتميز فصل الصيف على طول أجزاء الساحل اللبناني بندرة سقوط الأمطار وارتفاع الرطوبة النسبية ، وحدوث القمة الحرارية العظمى خلال شهر أغسطس ، لذا يلجأ معظم سكان الساحل إلى الجبل المجاور خلال هذا الفصل حيث المناخ المعتدل ، (درجة الحرارة منخفضة وكذلك الرطوبة النسبية منخفضة نسبياً) .

وفيما يتعلق بالتساقط فإن الساحل اللبناني نادراً ما يتعرض لسقوط الثلج وإن كان يحدث فيه البَرَد. وتغزر كمية الأمطار الساقطة خلال فصل الشتاء بفعل الرياح العكسية الجنوبية الغربية . وتتراوح كمية الأمطار السنوية من ٦٦٠ ملم كما في القاسمية إلى نحو ١١٧٠ ملم كما في غوسطا في حين تتراوح عدد الأيام الممطرة سنوياً من ٤٥ إلى ٩٠ يوماً . وكثيراً ما يلاحظ أن عدد الأيام الممطرة تزداد في المناطق التي يسقط فوقها كمية أكبر من الأمطار الساقطة عن غيرها من المناطق الأخرى كما يتضح من البيان التالي:

المحطة	كمية المطر السنوي	عدد الأيام الممطرة
طرابلس	٩٢٠	٧٣
أميون	٧٤٠	٥٥
غوسطا	١١٧٠	٨٠
بيروت (الناصرة)	٩٠٠	٦٥
صيدا	٦٨٥	٥٥
القاسمية	٦٦٠	٤٢

ومن دراسة منحنيات الحرارة وأعمدة المطر لمحطات الأرصاد الجوية على طول أجزاء الساحل اللبناني يتضح أن القمة الحرارية العظمى تظهر خلال فصل الصيف في الوقت الذي ينعدم فيه سقوط المطر . وتبدأ درجة الحرارة في الإنخفاض التدريجي في نفس الوقت الذي يبدأ فيه سقوط الأمطار وذلك من أول شهر أكتوبر حتى أوائل شهر مايو . وعلى ذلك يمكن القول بأن أجزاء الساحل اللبناني تتميز أساساً بارتفاع درجة الحرارة خلال فصل الصيف وانخفاضها خلال فصل الشتاء ، في حين تسقط الأمطار بفعل الرياح العكسية الجنوبية الغربية شتاء . وكان نتيجة لاختلاف الظروف المناخية على طول أجزاء هذا الساحل من فصل إلى الآخر أن نجحت فيه الزراعة الجافة البعلية (أنواع مختلفة من الحبوب) من ناحية والزراعة المروية (الموالح والخضار والفاكهة) بل وبعض أنواع من الغلات المدارية الحارة مثل الموز والنخيل من منطقة الدامور .

(٢) مناخ البحر المتوسط الرطب (فيما يلي الساحل) :

يتشكل مناخ البحر المتوسط الرطب الساحلي بخصائص مناخية مختلفة كلما اتجهنا شرقاً نحو السفوح الجبلية اللبنانية حتى ارتفاع ٨٠٠ متر فوق منسوب سطح البحر وهنا تنخفض درجة الحرارة بمعدل ٠,٦° م

لكل ارتفاع قدره ١٠٠ م . ولكن يلاحظ أن هذه الإختلافات المناخية تحدث بصورة تدريجية من خط الساحل حتّى هذا الإرتفاع عند أقـــدام السلسلة الجبلية الساحلية , وتتميز هذه المناطق الداخلية بحدوث القمة الحرارية السنوية العظمى خلال شهر يوليو تبعاً للموقع الداخلي إلا أن فصل الشتاء أقل برودة منه في إقليم البحر المتوسط الرطب الساحلي . وعلى ذلك فإن المتوسط السنوي لدرجة الحرارة في هذا الإقليم لا تزيد عادة عن ١٥° م والمعدل السنوي لأعلى الشهور حرارة (يوليو) نحو ٢١,٨° م .

وعلى الرغم من أن موعد سقوط الأمطار يتفق مع موعد سقوطهـــا بالمناطق الساحلية إلا أن كمية الأمطار الساقطة فوق أجزاء هذا الإقلـــيم الداخلي تختلف من مكان إلى آخر تبعاً للموقع الجغرافي والمنسوب المحلي لكل من المواقع المختلفة [1] . وعلى سبيل المثال لا تزيد كمية الأمطـــار السنوية الساقطة في كل من جرجوع عن ٨٠٠ ملم وريحان عن ٩٥٠ ملم في حين تبلغ في ريفون ١٢٦٠ ملم وفي بكفيا ١٣٤٠ ملم ، وفي رأس المتن ١١١٥ ملم .

(٣) مناخ البحر المتوسط الرطب الجبلي :

في المناطق الجبلية اللبنانية وخاصة من السلسلة الجبلية الغربية والتي يتراوح إرتفاعها من ٨٠٠ إلى ١٢٠٠ متر فوق منسوب سطح البحـــر يتطرف مناخ البحر المتوسط الرطب في المناطق الساحلية إلى مناخ له خصائص ومميزات المناخ الجبلي . فالموقع المحلي واختلاف ارتفاع المواقع المختلفة بالنسبة لمنسوب سطح البحر عاملان رئيسيان يؤثران في تشكيل الخصائص

(1) Owen, G., « American University Observatory weather Summery 1867 - 1957, Beyrouth (1958) .

المناخية العامة في مثل هذه الأقاليم . ومن ثم يكاد يتمثل هذا الإقليم المناخي على طول السفوح الجبلية الغربية اللبنانية فوق منسوب ٨٠٠ متر ،وكذلك على السفوح الجبلية الغربية لمرتفعات حرمون . ويتميز هذا المناخ الجبلي بانخفاض درجة الحرارة وخاصة خلال فصل الشتاء حيث تنخفض درجة الحرارة عن ١٠° م لمدة تتراوح من ٤ ــ ٦ أشهر في السنة . ويرتفع كذلك المدى الحراري اليومي الذي يتراوح عادة مــن ١٥° ــ ٢١° م في حين يتراوح المدى الحراري السنوي من ١١° ــ ١٦° م . وقد تصل أعلى درجة حرارة خلال فصل الصيف (يوليو) إلى نحو ٢١,٨° م وقد ترتفع درجة الحرارة عن ذلك أثناء النهار ويعزى ذلك إلى صفاء السماء ، وقلة الرطوبة النسبية بالجو إذا ما قورنت بمثيلتها في المناطق الساحلية إبان فصل الصيف .

وتبعاً لعظم إرتفاع هذه المناطق الداخلية قد يساهم انخفاض درجة الحرارة على حدوث التجمد ومن ثم تساقط الثلج . وفوق المناطق التي يتراوح ارتفاعها من ٧٠٠ ــ ١٠٠٠ م فوق مستوى سطح البحر يتراوح عدد أيام تساقط الثلج من ٥ ــ ٢٠ يوماً في حين يتراوح عدد أيام سقوطه من ٣٠ ــ ٥٠ يوماً في المناطق الجبلية التي يزيد ارتفاعها عن ١٥٠٠ م . وقد يمكث الثلج المتراكم فوق السفوح الجبلية لمدة طويلة قد تصل إلى عدة أشهر طالما كانت كميته كبيرة ودرجة الحرارة منخفضة ولكــن سرعان ما يذوب كل الثلج المتراكم بمجيء فصل الصيف .

ولما كانت الأمطار والثلج يسقطان بغزارة شديدة فوق تلك السفوح الجبلية الشديدة الإنحدار ، لذا استلزم بناء المدرجات الجبلية لاستخدامها في الزراعة حفاظاً على تدهور التربة وانجرافها ، وتحسين عمليات الصرف وعلى ذلك تتشكل تلك السفوح الجبلية اللبنانية بالمدرجات الزراعية التي تصبغ الأراضي اللبنانية بصبغة خاصة يختلف مظهرها العام عن بقية معظم أراضي الشرق الأدنى .

(ثانياً) مناخ البحر المتوسط القاري
في السهل والجبل

يتميز مناخ البحر المتوسط بالصفة القارية في المناطق الداخلية والشرقية من لبنان سواء أكان ذلك في مناطق سهلية أو أخرى جبلية . ومن ثم يتضح أن العامل الرئيسي الذي يشكل سمات هذا الإقليم المناخي هو مدى البعد عن تأثير البحر الملطف من ناحية واختلاف المنسوب بالنسبة لمستوى سطح البحر من ناحية أخرى ويشغل هذا الإقليم المناخي مناطق واسعة من سهل البقاع وبعض السفوح الجبلية لمرتفعات حرمون وجبال لبنان الشرقية ، كما يظهر كذلك في حوض نهر الأعوج وحوض نهر بردى بالأراضي السورية .

وأهم ما يتميز به هذا الإقليم المناخي انخفاض درجة حرارة الشتاء وارتفاعها خلال فصل الصيف ومن ثم عظم قارية المناخ وارتفاع المدى الحراري السنوي . فالمعدل السنوي لدرجة الحرارة خلال فصل الشتاء يبلغ نحو ٧° م في حين يرتفع المعدل السنوي لدرجة الحرارة خلال فصل الصيف إلى نحو ٢٤° م ، ومن ثم يصل المدى الحراري السنوي إلى نحو ١٧° م. وقد يصل أعلى الشهور حرارة إلى نحو ٤٠° م في حين قد يصل أدنى الشهور حرارة إلى نحو — ٣° م . وتتراوح الرطوبة النسبية من ٤٠ ٪ خلال شهر يوليو إلى نحو ٧٧ ٪ خلال شهر يناير . أو بمعنى آخر ترتفع الرطوبة النسبية خلال فصل الشتاء بخلاف الوضع في المناطق الساحلية اللبنانية .

ويوضح البيان التالي الخصائص العامة لبعض العناصر المناخية لهذا الإقليم المناخي ممثلة في حوش سنيد وكسارة ورياق وتعنايل [1] .

---

(١) المجموعة الاحصائية اللبنانية لعام ١٩٦٣ ـ وزارة التصميم العام مديرية الاحصاء المركزي ـ بيروت ـ الجمهورية اللبنانية

المحطة	الارتفاع عن سطح البحر	متوسط الشهور الأكثر حرارة	متوسط الشهور الأكثر برودة	المتوسط السنوي للحرارة	الرطوبة النسبية خلال شهر يونيو	الرطوبة النسبية خلال شهر يناير
حوش سنيد	٩٩٥ متر	٢٣,٧°م	٥,٧° م	١٣,٥° م	—	—
رياق	٩٢٠	٢٤,١ »	٧,٠ »	١٤,٩ »	٤١٪	٧٨٪
كسارة	٩٢٠	٢٤,٣ »	٧,٥ »	١٥,٥ »	٣٦ »	٧٥ »
تعنايل	٨٨٠	٢١,٦ »	٧,٣ »	١٣,٧ »	٦٣ »	٧٧ »

وتبعاً لوقوع تلك المناطق الداخلية القارية إلى الشرق من السلسلة الجبلية الساحلية فتقل كمية التساقط فوقها كثيراً إذا ما قورنت بالمناطق الغربية من لبنان وعلى ذلك يلاحظ أن كمية التساقط تتراوح هنا من ٢٥٠ إلى نحو ٧٥٠ ملم . وتبلغ عدد الأيام الممطرة من ٤٥ — ٧٥ يوماً في حين تتراوح عدد أيام سقوط الثلج من ١ — ١٥ يوماً . وتختلف كمية التساقط من مكان إلى آخر تبعاً للمنسوب المحلي من ناحية وطبيعة الموقع الجغرافي من ناحية أخرى . ويمكن القول بأن كمية الأمطار تقل عامة كلما اتجهنا صوب الشمال الشرقي . ويوضح البيان التالي إختلاف كمية الأمطار الساقطة في بعض محطات الأرصاد الجوية بهذا الإقليم المناخي وعدد أيام حدوث الثلج والمطر [1] .

يتضح من هذا العرض أن بعض المناطق الداخلية من لبنان كثيراً ما تسقط فوقها كمية من الأمطار السنوية أكبر من تلك التي تسقط على الساحل نفسه على الرغم من هبوب الرياح الممطرة من الغرب إلى الشرق ويعزى ذلك إلى اختلاف المنسوب المحلي للأراضي اللبنانية من مكان إلى

---

(1) Climat du Liban, « Bulletin Statistique Mensuel, No. 2 . 38e annee (1965 1966) .

المحطة	الارتفاع (م)	عدد أيام سقوط المطر	عدد أيام سقوط الثلج	كمية المطر السنوي (ملم)
قاع الريم	١٣٢٠	٦٨	١٦	١١٦١٫٢
رياق	٩٢٠	٦٧	٤	٦٣٢
زحلة	٩٠٠	٦٨	٥	٦٨٥
كسارة	٩٢٠	٧٤	٤	٦٣٦
شتورة	٩٢٠	٦٥	—	٧١٣
عنجر	٩٢٥	٦٢	٢	٤٧٢
جب جنين	٩٢٠	٦٨	٨	٦١٦

آخر إلا أن أهم ما يميز تلك المناطق الداخلية تأثيرها البسيط بالمسطحات المائية المجاورة ، وعظم المدى الحراري اليومي والفصلي عنه في المناطق الساحلية .

(ثالثاً) المناخ القاري الجاف

(المناخ السوري والمناخ الصحراوي)

يتمثل هذان الإقليمان المناخيان بوضوح في الأراضي السورية المجاورة للحدود الشرقية اللبنانية، ولكن تظهر نطاقات هذين الإقليمين المناخيين في أجزاء متفرقة من القسم الشمالي لسهل البقاع في الأراضي اللبنانية . فقد عملت السلسلة الساحلية الغربية على تمييز نطاقين مناخيين رئيسيين وهما النطاق الغربي الساحلي الرطب ، والنطاق الشرقي الداخلي الجاف وساعد ذلك عظم إرتفاع السلسلة الساحلية واتساعها في القسم الشمالي منها والذي يجاور هذا الإقليم ومن ثم حجزت هذه السلسلة الجبلية القسم الأكبر

من الرطوبة عن تلك الأقاليم الداخلية الشرقية التي لا تبعد عن الساحل الرطب الغزير الأمطار بأكثر من ٤٥ كيلو متراً . وتبعاً لأشكال التضاريس كذلك تقل كمية الأمطار الساقطة فوق سهل البقاع كما سبق الذكر في اتجاه شمالي شرقي صوب بحيرة حمص . وهكذا نرى أن المناخ القاري الجاف يتمثل أصدق تمثيل في الأطراف الشمالية من الأراضي اللبنانية .

وتتميز تلك المناطق القارية الداخلية الجافة بارتفاع درجة الحرارة خلال فصل الصيف حيث يصل معدلها إلى نحو ٢٦° م ، في حين يبلغ معدل حرارة فصل الشتاء إلى نحو ٧° م ومن ثم قد يصل المدى الحراري الفصلي إلى ١٩°م . ويتراوح المتوسط السنوي لدرجة الحرارة من ١٦٫٥° م إلى ١٧٫٧° م . وتبعاً لهبوب بعض الرياح الجبلية المحلية من أعالي الجبال صوب أراضي سهل البقاع بعد أن تكون قد أسقطت ما تحمله من الرطوبة تسبب ارتفاع درجة حرارة هواء تلك الأقاليم ، وتسود ظاهرة الجفاف ومن ثم فمثل تلك الرياح المحلية أشبه برياح الفهن السويسرية والشنوك في الولايات المتحدة الأمريكية .

وقد تصل النهايات العظمى لدرجة الحرارة في هذا الإقليم إلى ٤٣° م ومع ذلك فإن هذه الحرارة المرتفعة خلال فصل الصيف لا تزعج السكان تبعاً لقلة الرطوبة النسبية والتي تتراوح من ٣٠ — ٥٠٪ خلال هذا الفصل ويوضح البيان التالي خصائص درجات الحرارة والرطوبة النسبية لبعض محطات الأرصاد الجوية في هذين الإقليمين المناخيين : —

وتقل كمية الأمطار السنوية الساقطة فوق هذا الإقليم ، ومن ثم يعد من أظهر الأراضي اللبنانية جفافاً حيث تتراوح كمية الأمطار السنوية هنا من ٢٠٠ — ٥٠٠ ملم . وتختلف كمية الأمطار الساقطة من مكان إلى آخر تبعاً للمنسوب المحلي والموقع الجغرافي . ويمكن القول أن هذا الإقليم

المحطة	الارتفاع (متر)	متوسط الأشهر الأكثر حرارة	متوسط الأشهر الأكثر برودة	المتوسط السنوي للحرارة	الرطوبة النسبية خلال شهر ديسمبر	الرطوبة النسبية خلال شهر يوليو
الفاكهة	١٠٦٠	٢٦,٣° م	٧,٧° م	١٦,٤° م	٧٢٪	٣٣٪
اليمونة	١٣٦٠	٢٤,٢ »	٣,٢ »	١٢,٨ »	—	—
حوش الدهب	١٠٠٩	٢٥,٣ »	٧,٢ »	١٦,٠ »	٨٢٪	٥٤٪
بعلبك	١١٥٠	٢٧,١ »	٩,٣ »	١٧,٧ »	—	—
القاع	٦٦٠	٢٧,٠ »	٩,٦ »	١٧,٧ »	٧٥٪	٥١٪

يقع في منطقة ظل المطر وتقل الأمطار كلما اتجهنا منه شرقاً ونحو الشمال الشرقي . وتتركز الأمطار الساقطة أساساً فيما بين شهر أكتوبر (تشرين الأول) إلى شهر مارس (آذار) . وتتراوح عدد الأيام الممطرة من ٢٠ يوماً في الهرمل إلى ٧٦ يوماً فوق منطقة اليمونة . وبينما يسقط فوق منطقة اليمونة في جنوب هذا الإقليم نحو ٧٢٥ ملم من الأمطار ، نجد أن كمية الأمطار الساقطة في بلدة الفاكهة في الشمال نحو ١٣٥ ملم وفي الهرمل ١٣٦ ملم . ويوضح البيان التالي اختلاف كمية الأمطار السنوية الساقطة في بعض محطات الأرصاد الجوية داخل هذا الإقليم : —

المحطة	الارتفاع (م)	عدد أيام سقوط المطر	عدد أيام سقوط الثلج	كمية المطر السنوي
الهرمل	٧٥٠	٢٠ يوماً	—	١٣٦ ملم
الفاكهة	١٠٦٠	٣٨	٣	١٣٥ »
اليمونة	١٣٦٠	٧٦	٨	٧٢٥ »
حوش الدهب	١٠٠٩	٤٧	٣	٣٦٦ »
بعلبك	١١٥٠	٥٠	٧	٣٢٤ »
القاع	٦٦٠	٣٤	—	١١٠ »

وعلى الرغم من جفاف هذا الإقليم وقاريته وارتفاع درجة حرارته خلال فصل الصيف وقلة الرطوبة النسبية فيه صيفاً إلا أن الثلج يسقط فوق بعض أجزائه خلال فصل الشتاء البارد . ويسقط الثلج بغزارة في القسم الجنوبي من هذا الإقليم وخاصة في منطقة بحيرة اليمونة . وتتراوح عدد أيام سقوط الثلج في اليمونة وبعلبك في الجنوب من ٧ – ١٠ أيام في السنة في حين تبلغ نحو ثلاثة أيام فقط في منطقة الفاكهة (جنوب رأس بعلبك) في الشمال .

يتضح من هذا العرض أن الأراضي اللبنانية تسقط الأمطار فوقها خلال فصل الشتاء وتصبح جافة خلال فصل الصيف كما تنخفض درجة الحرارة بصورة عامة خلال فصل الشتاء وترتفع تدريجياً خلال فصل الصيف . ولكن نلاحظ أن كمية الأمطار اليومية الساقطة تختلف من مكان إلى آخر ، كما تختلف درجات الحرارة الهواء الملامس لأجزاء الأراضي اللبنانية خلال فصلي الشتاء والصيف من مكان إلى آخر كذلك . وساعدت الأشكال التضاريسية الكبرى والموقع الجغرافي والمنسوب المحلي للأراضي اللبنانية المختلفة على تنوع الظروف المناخية وتعدد الأقاليم المناخية في ذلك الجزء الصغير المساحة من الأرض والذي لا يتجاوز مساحته أكثر من ١٠ آلاف كيلو متر مربع . ويلاحظ الشاهد هذه الإختلافات واضحة جلية عندما يقطع بسيارته طريق بيروت – دمشق الدولي ويمر من منطقة الساحل الرطبة الغزيرة الأمطار خلال فصل الشتاء إلى عاليه وبحمدون وضهر البيدر حيث الثلج المتساقط ثم ينحدر إلى مناطق ظل المطر شبه القارية في سهل البقاع والواقعة خلف سلسلة جبال لبنان الغربية .

الفصل الثامن

الموارد المائية والتصريف المائي في الأراضي اللبنانية

المياه هي شرايين الحياة التي يتوقف عليها النشاط البشري في لبنان، بل وفي أي بقعة أخرى من سطح الأرض. وعلى الرغم من عظم كمية الأمطار السنوية الساقطة فوق الأراضي اللبنانية [1] إذا ما قورنت بالنسبة لغيرها من الأراضي الأخرى المجاورة له، إلا أنه لا يمكن الإعتماد على مياه الأمطار كلياً في الأغراض الزراعية في لبنان ويرجع ذلك إلى ما يلي :

أ ـ تسقط الأمطار بغزارة فوق المناطق الجبلية الشديدة الإنحدار وتكوّن

(١) تتراوح كمية الامطار السنوية فوق معظم المناطق السهلية والمتوسطة الارتفاع في لبنان من ٥٠٠ ـ ١٠٠٠ ملم في حين تبلغ في المناطق الجبلية اكثر من ١٥٠٠ ملم في السنة، راجع :
د. حسن ابو العينين (التصريف المائي ومشروعات الري في لبنان) ـ جامعة الدول العربية ـ
مجلة البحوث والدراسات العربية ـ العدد الثامن ـ ابريل (١٩٧٧) من ٣٩ ـ ٩٤ ويحتوي المقال على ملخص باللغة الانجليزية :
« Drainge and irrigation projects in the Lebanon », p. 5 - 8 .

سيول جبلية عظيمة العمق تعمل على جرف التربة وزحف مكوناتها من المنحدرات العليا إلى المنحدرات السفلى .

ب ـ تسقط الأمطار ويتجمع الثلج فوق أعالي مرتفعات لبنان الغربيـــة والشرقية التي تتكون من صخور جيرية عظيمة السمك والمسامية ومن ثم تنساب كميات عظمى من المياه السطحية إلى داخل هـــذه الصخور الجيرية المسامية المنفذة للمياه ، وقد تتجمع بدورها في خزانات مائية جوفية ذات طبقة صخرية غير منفذة للمياه .

جـ ـ يسقط أكبر قسط من مياه الأمطار خلال فصل الشتاء (فيما بين بداية نوفمبر حتى نهاية فبراير) في حين يتميز فصل الصيـــف بالجفاف ومن ثم لا بد من ضرورة البحث عن موارد أخرى للمياه غير الأمطار خلال فصل الصيف لخدمة الزراعة .

د ـ توافق فترات سقوط الأمطار الفصل الشتوي البارد ، ولا تساعد إنخفاض درجة الحرارة خلال هذا الفصل على سرعة نمو النباتات والغلات الزراعية على الرغم من وفرة المياه .

وتبعاً لسقوط الأمطار بغزارة خلال فصل الشتاء وندرة سقوطها خلال فصل الصيف ، وأن التركيب الجيولوجي العام لأرض لبنـــان يتألف من صخور جيرية منفذة للمياه ، فإن المجاري النهرية في لبنان لها مميزات وخصائص السيول الجارفة تبعاً لعظم قوتها وتصريفها المائي خلال فصل سقوط الأمطار ، في حين تهبط سرعتها ، ويقل حجم تصريفها المائي ويضعف تيارها بل قد تجف بعض الروافد العليا للأنهار الرئيسية تماماً خلال فصل الصيف الجاف .

وعندما تنساب المياه السطحية داخل الصخور والتكوينات الجيرية

المسامية ، وتقابل طبقات صخرية غير مسامية فإنها تتجمع تحت سطح الأرض وتكوّن خزانات مائية جوفية ، وقد تظهر بعض من هذه المياه الجوفية من جديد على شكل ينابيع وعيون مائية عندما تساعد العوامل الجيولوجية والتضاريسية على ذلك . وهكذا نلاحظ أن معظم الروافد والمنابع العليا للمجاري النهرية اللبنانية الدائمة الجريان تغذيها ينابيع قوية دائمة الإنبثاق . فإذا ما تتبعنا أهم المجاري النهرية الرئيسية في لبنان من الشمال إلى الجنوب ، نلاحظ أن نهر أسطوان (الخريبة) تغذيه ينابيع الخريبة والقبيات وعين داوود ، ونهر البارد (مشمش) تغذيه ينابيع عيون السماق ومر جحيم والسكر ، ونهر أبو علي تغذيه ينابيع رشحين ومارسركيس (إهدن) وعين علوين ، وقاديشا ، وكذلك نبع بكفتين في القسم الأدنى من حوض النهر إلى الشرق من قرية برصا . ويستمد نهر الجوز جزءاً كبيراً من مياهه من عين تنورين ، وعين تنورين التحتا ونهر ابراهيم (أدونيس) [1] تغذيه ينابيع العاقورة (الرويس) والحديد وأفقا ، في حين أن ينابيع فاريا والعسل واللبن وصنين وجعيتا تمد نهر الكلب (الوفا) [2] بكميات ضخمة من المياه . كما يغذي ينبوع شاغور حمانا نهر بيروت بالمياه ، أما نهر الدامور فتمده ينابيع الصفا وعين داره والقاع والغابون بالمياه ، وتغذي هذه الينابيع منطقتي بيت الدين ودير القمر بالمياه ، ويستمد نهر الأولي (الفراديس) بعض مياهه من عيون

---

(١) اكتسب النهر هذا الاسم تبعا لمياهه الحمراء اللون المختلطة بالمواد الطينية الحمراء المفتتة والمنقولة من غرب هضبة العاقورة ومنطقة قرطبا ذات التكوينات البازلتية . وقد اعتبر سكان هذا الوادي منذ القدم ان مياه نهر ابراهيم ذات اللون الاحمر انما هي رمزا لدماء الاله الشاب ادونيس الذي قتل ورميت جثته في هذا النهر .

(٢) ترجع تسمية النهر بهذا الاسم تبعا لوجود صخرة كبيرة الحجم تقع بالقرب من مصبه وتشبه في شكلها راس الكلب . ومن ثم اطلق سكان هذا الوادي على مجرى النهر أسم (نهر الكلب) ولما كان الكلب من طبعه الوفاء فرجح بعض الصحفيين في لبنان تسمية هذا النهر باسم (نهر الوفا)

الباروك والحريزات وباتر وجزين ودارا . ويظهر على الجانب الشرقي من وادي نهر الليطاني عدة ينابيع أهمها نحلة ورأس العين في منطقة بعلبك والفاعور وشمسين في منطقة رياق ، أما على الجانب الغربي من هذا الوادي فتظهر ينابيع اليمونة والأربعين والزينة ورام الزيتية في منطقة اليمونة وما حولها وينبوع البردوني ونبع قب الياس في منطقة زحلة . ويغذي ينبوعا عين الزرقا واللبوة أعالي نهر العاصي في الأراضي اللبنانية بالمياه . (شكل ٦١) .

وقد اوضح يوردانوف [1] على خرائط توضيحية العوامل الرئيسية التي تؤثر في التصريف المائي للمجاري النهرية اللبنانية ، وبين بأن أهم هذه العوامل تتمثل في التباين في منسوب الأراضي ودرجة التضرس ، ومن ثم التباين في كمية الأمطار السنوية الساقطة واختلاف هذه الكمية من موقع إلى آخر . وقد قسم يوردانوف الأراضي اللبنانية إلى إقليمين كبيرين أحدهما غربي والآخر شرقي وكل منها يشتمل على ثلاثة نطاقات مختلفة هي :

أ ــ **النصف الغربي** من لبنان ، ويشمل نطاقات لبنان الشمالي ، والأوسط والجنوبي .

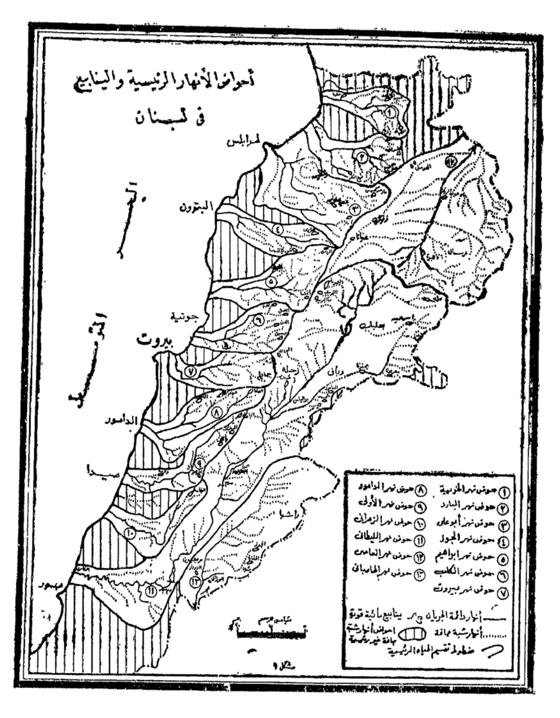
ب ــ **النصف الشرقي** من لبنان ، ويشمل نطاقات العاصي ، والليطاني والحاصباني .

ففي النصف الغربي من لبنان اوضح يوردانوف بأن **النطاق الشمالي** Zone Nord الذي يحده شرقاً أعالي مرتفعات لبنان الغربية وجنوباً محور

---

(1) Yordanov, V. P., « Ressources hydreuliques du Liban par images », Land and water development, Beirut, (1973), 8 Planches.

هذا ويلاحظ ان الدراسة المذكورة هنا ، هي من تحليل الباحث (د. حسن ابو العينين) لخرائط يوردانوف .

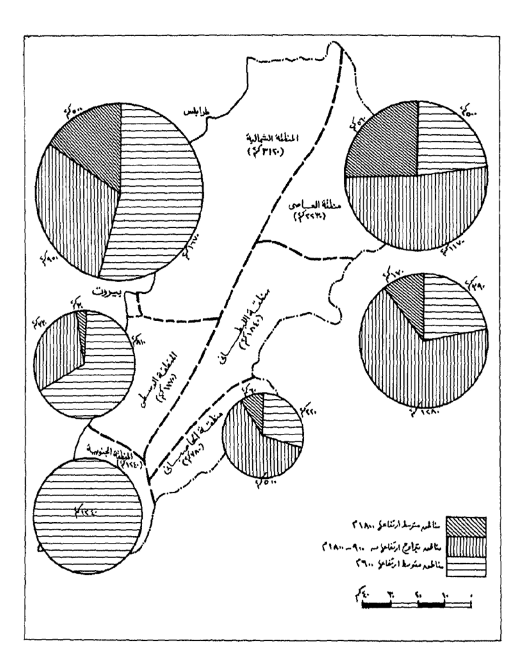


(شكل ٦١) المجاري النهرية واهم الينابيع في لبنان ٠

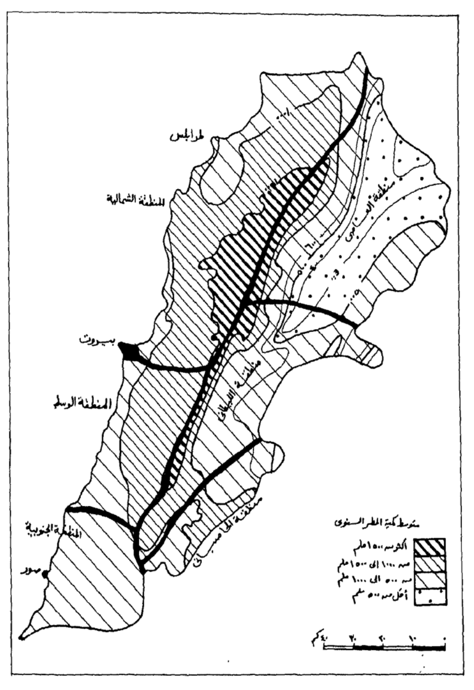
جنوب مدينة بيروت – ضهور البيدر ، تبلغ جملة مساحته نحو ٣١٢٠ كم٢ في حين تبلغ مساحة الأراضي المرتفعة فيه والتي يزيد منسوبها عن ١٨٠٠م نحو ٥٠٠ كم٢ أي نحو ١٧٪ من جملة مساحة هذا النطاق ، وتبلغ مساحة الأراضي التي ينخفض منسوبها عن ٩٠٠ متر نحو ١٦٧٠ كم٢ إلى أكثر من نصف المساحة الكلية لهذا النطاق . ويسقط فوق المناطق الجبلية المرتفعة من هذا النطاق كميات من الأمطار تزيد عن ١٥٠٠ ملم سنوياً ، وتستقبل الأراضي الباقية من هذا النطاق الشمالي نحو ١٠٠٠ ملم من المطار سنوياً وأقل المناطق مطراً هي تلك التي تقع عند أقصى الطرف الشمالي من هذا النطاق والتي تشغل القسم الأدنى من حوضي نهر الكبير الجنوبي ونهر أبو علي حيث تصل كمية المطر السنوي هنا إلى نحو ٥٠٠ ملم (أنظر شكل ٦٢ وشكل ٦٣) .

أما **النطاق الأوسط** Zone intermediate من النصف الغربي فيحده شرقاً أعالي سلاسل الباروك ونيحا ، وجنوباً حوض نهر الزهراني وتبلغ جملة مساحة هذا النطاق نحو ١١٧٠ كم٢ ، ومساحة الأراضي المرتفعة فيه (التي يزيد منسوبها عن ١٨٠٠ متر) نحو ٣٠ كم٢ فقط أي ١/٣٩ من جملة مساحة هذا النطاق ، في حين تصل مساحة الأراضي التي تنخفض عن منسوب ٩٠٠ متر نحو ٨١٠ كم٢ أي نحو ٥/٧ مساحة هذا النطاق . وتقل كمية المطر السنوي الساقطة فوق هذا النطاق عن تلك التي تسقط في النطاق الشمالي ، وهذا له أثره الواضح في حجم التصريف المائي للمجاري النهرية هنا (مثل أنهار الدامور والأولي وسيتنيق والزهراني) بالنسبة لحجم التصريف المائي الأكبر حجماً لأنهار أبو علي والجوز وإبراهيم والكلب .

أما النطاق الجنوبي Zone Sud من هذا النصف الغربي من لبنان، فيقع جنوب النطاق السابق و يشمل منطقة جبل عامل، وتبلغ جملة مساحته



(الشكل ٦٢) اثر اختلاف التضاريس ومنسوب اراضي الاقاليم اللبنانية في حجم التصريف المائي .



(شكل ٦٣) كمية الامطار السنوية الساقطة فوق اراضي الاقاليم اللبنانية المختلفة

نحو ١٢٤٠ كم٢ وتعد أراضيه أقل هذه النطاقات منسوباً حيث يقل منسوب كل أراضيه عن ٩٠٠ متر ، (أنظر شكل ٦٢) ومن ثم فإن ما يصيبه من الأمطار السنوية — تبعاً لموقعه الجنوبي وقلة ارتفاعاته — يعد ضئيلاً جداً ، فلا تزيد كمية المطر السنوي فوق أي جزء من أجزاء أراضيه عن ٥٠٠ ملم فقط . وعلى ذلك فإن حجم التصريف المائي للمجاري النهرية هنا ضعيف للغاية ، بل إن هذه المجاري هي عبارة عن سيول شتوية الفيضان ، ويجف معظمها خلال فصل الصيف . ولا يجري فيه من الأنهار الدائمة الجريان سوى القسم الأدنى من نهر الليطاني الذي ينبع من خارج أراضي هذا النطاق .

أما إذا انتقلنا إلى **النصف الشرقي من لبنان** ، والذي يشتمل على مرتفعات لبنان الشرقية وأراضي سهل البقاع ويقع بصورة عامة في مناطق ظل المطر Rain shsdow ، فنلاحظ أن **النطاق الشمالي** منه والذي اطلق يوردانوف عليه اسم **نطاق العاصي** Zone el - Assi تمتد حدوده الجنوبية عند محور مدينة بعلبك وتبلغ جملة مساحته نحو ٢٢٣٠ كم٢ . وتصل مساحة الأراضي الجبلية (التي يزيد منسوبها عن ١٨٠٠ م) إلى نحو ٥٦٠ كم٢ أي نحو ٢٤ ٪ من جملة مساحة هذا النطاق أما الأراضي المتوسطة الإرتفاع (فيما بين ٩٠٠ — ١٨٠٠ متر) فتبلغ مساحتها ١١٧٠ كم٢ أي نحو ٥٤ ٪ والأراضي التي يقل منسوبها عن ٩٠٠ متر تصل مساحتها إلى نحو ٥٠٠ كم٢ أي نحو ٢٢ ٪ من جملة مساحة وتبعاً لوقوع هذا النطاق في مناطق ظل المطر في شمال شرق لبنان فلا يسقط فوق أراضيه من الأمطار سنوياً سوى كميات محدودة جداً تتراوح من ٢٥٠ — ٥٠٠ ملم في السنة . وعلى ذلك يعتمد التصريف المائي لنهر العاصي على مياه الينابيع الدائمة التدفق والتي تغذيه بالمياه طوال أشهر السنة . أما روافد نهر العاصي الجبلية فهي عبارة عن سيول تفيض بالمياه

خلال فصل الشتاء وعند ذوبان الثلج خلال بداية الربيع .

وفي القسم الأوسط من النصف الشرقي للبنان والذي يشتمل على **نطاق سهل الليطاني** Zone Litani والذي يمتد إلى الجنوب من النطاق الشمالي السابق ، يلاحظ أن جملة مساحته تصل إلى نحو ١٨٤٠ كم٢ . ويعد نطاق سهل الليطاني متوسط الإرتفاع حيث لا تزيد مساحة الأراضي الجبلية المرتفعة فيه (أكثر من ١٨٠٠ متر) عن ١٧٠ كم٢ أي نحو ١/٧ مساحة هذا النطاق ، أما الأراضي المتوسطة الإرتفاع (فيما بين ٩٠٠ — ١٨٠٠ متر) فتبلغ مساحتها نحو ١٢٨٠ كم٢ أي نحو ثلثي مساحة هـذا النطاق في حين لا تزيد مساحة الأراضي المنخفضة المنسوب (تقل عن ٩٠٠ متر) عن ٣٩٠ كم٢ أي نحو ١/٥ مساحة هـذا النطاق . ويكاد يسقط فوق القسم الأعظم من أراضي نطاق سهل البقاع نحو ٥٠٠ ملم من المطر سنوياً . ويجري فيه نهر الليطاني الطولي الإمتداد (شمالي جنوبي) والذي يعتمد تصريفه المائي على ما تغذي الينابيع به النهر من مياه، وما يأتي به بعض روافده الجبلية السيلية التصريف ، الشتوية الفيضان .

أما القسم الجنوبي والذي يعرف باسم **نطاق الحاصباني** Zone Hasbani فتبلغ جملة مساحته نحو ٧٨٠ كم٢ ، ويعد هذا النطاق متوسط الإرتفاع حيث تصل مساحة الأراضي المرتفعة فيه (التي يزيد منسوبها عن ١٨٠٠ متر) إلى نحو ٦٠ كم٢ أي نحو ١:١٣ من جملة المساحة الكلية ، ومساحة الأراضي المتوسطة الإرتفاع (من ٩٠٠ — ١٨٠٠ متر) نحو ٥٠٠ كم٢ أي نحو ٨/١٣ من جملة المساحة الكلية في حين تبلغ مساحة الأراضي التي ينخفض منسوبها عن ٩٠٠ متر نحو ٢٢٠ كم٢ أي نحو ٤/١٣ من جملة المساحة الكلية لنطاق الحاصباني . ويسقط فوق أعالي جبل الشيخ كمية من المطر السنوي تزيد عن ١٠٠٠ ملم ، في حين يسقط

فوق بقية أراضي الإقليم نحو ٥٠٠ ملم من المطر سنوياً. ومن ثم ينبع أعالي الحاصباني وروافده من المنحدرات الغربية لجبل الشيخ ويتأثر التصريف المائي لهذه المجاري بتذبذب كمية المطر السنوي الساقطة وحجم التساقط من الثلج والمتجمع شتاء فوق أعالي القمم الجبلية لمرتفعات جبل الشيخ . (راجع شكل ٦٢ وشكل ٦٣) هذا إلى جانب ما تغذي به العيون المائية نهر الحاصباني من مياه طول العام خاصة ينابيع الحاصباني والدردارة والوزاني والجوز والمغارة (الينبوعان الأخيران في منطقة شبعا)

من هذا العرض يتضح أن كثيراً من المجاري النهرية في لبنان تتعرض للجفاف خلال فصل الصيف ويتذبذب حجم التصريف المائي فيها من شهر إلى آخر كما تتعدد مصادر مياهها سواء أكان ذلك من الأمطار الساقطة شتاء أو من المياه المذابة من الثلج عند بداية الربيع أو من مياه الينابيع القوية الدائمة التدفق . وعلى ذلك قسم سانلافيل[1] Sanlaville, 1977 المجاري النهرية في لبنان إلى أربع مجموعات هي :

أ — الأودية الجافة Les vallées séches

وتتمثل هذه المجموعة من الأودية في الأجزاء العليا من منابع المجاري النهرية الرئيسية وتجري أساساً فوق الصخور الجيرية العظيمة المسامية ، وأهم ما يميزها أن أوديتها صغيرة الحجم كما أن انحدارات مجاريها غير منتظمة الشكل ، وتظهر الرطوبة والمياه المترشحة Seepage في قيعان أوديتها خلال فصل الشتاء .

---

(1) Sanlaville, P., « Etude géomorphologique de la région littorale du Liban», tome I , Pub. de l'Univ. Libanaise, Beyrouth (1977) p. 89 - 124 .

ب – الأودية الثانوية : Les oueds mineurs

تقع هذه المجموعة من الأودية في لبنان على مناسيب منخفضة نسبياً كما أن مساحة أحواضها محدودة ، وانحدار أوديتها شديد ، وهي جافة معظم فترات السنة في حين يرتفع حجم التصريف المائي فيها خلال فصل الشتاء . ويعد تصريف هذه الأودية أشبه بالتصريف المائي للسيول الصحراوية حيث قد تحمل كميات عظمى من الرواسب وقد تسبب فيضانات شتوية مدمرة كما حدث ذلك بالنسبة لبعض هذه الأودية في منطقتي البترون وجبيل خلال شتاء عام ١٩٦٨ .

جـ – الأودية الرئيسية : Les oueds majeurs

تجري المياه في مجاري هذه المجموعة من الأودية معظم فترات السنة وقد يغذي بعضها ينابيع مائية رئيسية غالباً ما تقع على ارتفاع يتراوح من ١٠٠٠ – ١٢٠٠ متر فوق منسوب سطح البحر ، ولكن في القسم الجنوبي من لبنان قد تقع مثل هذه الينابيع عند منسوب يتراوح من ٥٠٠ – ٦٠٠ متر . ومما يقلل من حجم التصريف المائي السنوي لهذه الأودية هو أن أحواضها تتألف أساساً من تكوينات جيرية عظيمة المسامية تنساب فيها كميات كبيرة من المياه السطحية . ولهذه الأودية تسميات متضاربة فيطلق السكان عليها احيانا اسم « وادي » مثل وادي مدفون ووادي إده ، وأحياناً أخرى اسم « نهر » مثل نهر برغون ، ونهر عصفور ، ونهر فيدار ، ونهر الأسود .

د – المجاري النهرية الدائمة الجريان : Les nahrs

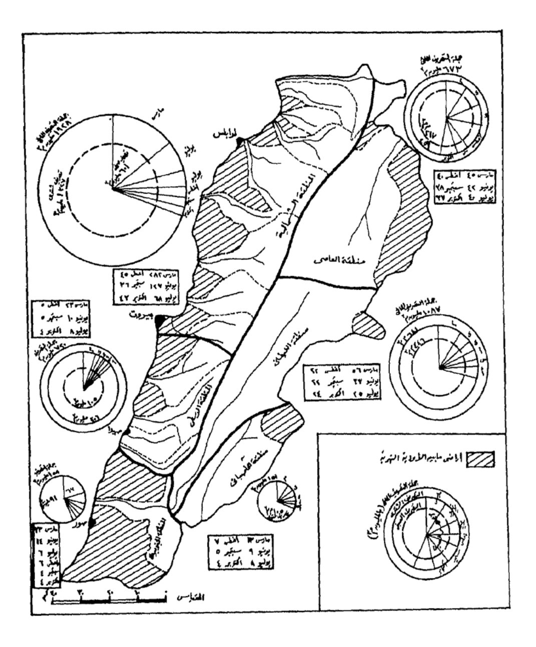
وهذه المجموعة تشتمل على المجاري النهرية التي تجري فيها المياه

طوال أيام السنة . ويقطع منحدرات مرتفعات لبنان الغربية نحو ثنتا عشر نهراً تشمل من الشمال إلى الجنوب على النهر الكبير الجنوبي ونهر أسطوان ونهر عرقة ونهر البارد ونهر أبو علي ونهر الجوز ونهر ابراهيم ونهر الكلب ونهر بيروت ونهر الدامور ونهر الأولي (بسرى) ونهر الزهراني ونهر الليطاني (القسم الأعلى والقسم الأوسط منه يجريان في سهل البقاع) .

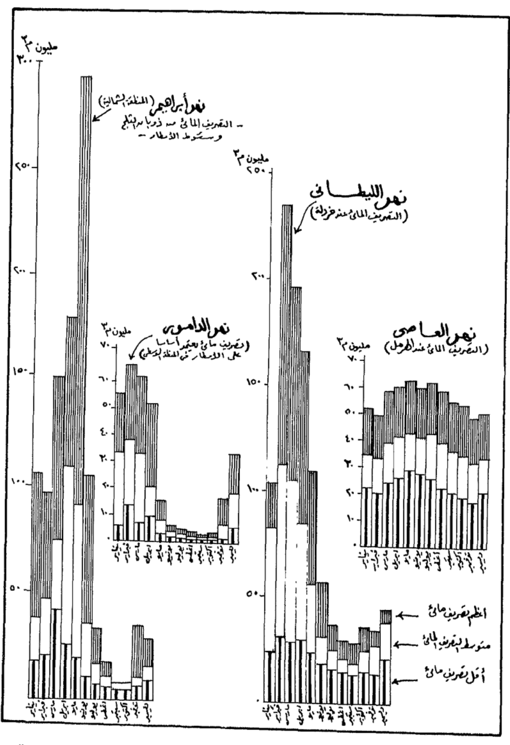
أما يوردانوف[1] فقد ميز **المجاري النهرية الدائمة الجريان** في كل من النطاقات الستة السابقة التي ميزها في الأراضي اللبنانية ، وقام هذا الباحث بحساب جملة التصريف المائي لكل المجاري النهرية الدائمة التي تجري في كل من هذه النطاقات المختلفة . (شكل ٦٤) . وقد تبين من نتائج هذه الدراسة بأن جملة التصريف المائي للأنهار الدائمة الجريـــان في النطاق الشمالي Zone Nord من النصف الغربي من لبنان (مجاري أنهار الكبير الجنوبي وأسطوان وعرقة والبارد وأبو علي والجوز وإبراهـــيم والكلب وبيروت) أعظم حجماً عن غيرها في النطاقات الأخرى مـــن الأراضي اللبنانية ، إذ يصل حجم التصريف المائي لجملة هذه المجاري النهرية مجتمعة نحو ١٩٢٨ مليون متر مكعب في السنة ، ويسجل معظم هذه الكمية من المياه خلال فصل الشتاء (من أول نوفمبر حتى نهاية فبراير) حيث يصل التصريف المائي لهذه المجاري النهريـــة مجتمعة في هذا الفصل إلى نحو ١٣٢٧ مليون متر مكعب . أما حجم تصريفها المائي خلال فصل الصيف فيصل إلى نحو ٦٠١ مليون م^{٣} ويسجل معظمها خلال أشهر مارس (٢٨٢ مليون م^{٣}) ويونيو (١٢٧ مليون م^{٣}) ويوليو (٦٨ مليون م^{٣}) . (شكل ٦٥)

---

(1) Yordanov, V. P., « Ressources hydrauliques du Liban par images», Land and Water Development, Beirut, (1973), 8 Planches.



(شكل ٦٤) المجاري النهرية الدائمة الجريان في كل من الاقاليم اللبنانية المختلفة ، وجملة حجم تصريفها المائي خلال اشهر السنة .



(شكل ٦٥) تذبذب التصريف المائي الشهري لبعض المجاري النهرية اللبنانيـــة .

يأتي في المرتبة الثانية بعد النطاق السابق من حيث حجم التصريف المائي السنوي ، نطاق الليطاني Zone Litani الذي يشغل القسم الأوسط والقسم الجنوبي من سهل البقاع ويجري فيه القسم الأكبر من مجرى نهر الليطاني . ويبلغ متوسط جملة التصريف المائي لمجرى هذا النهر هنا نحو ٦٤١ مليون م٣ / السنة ويسجل معظمها خلال فصل الشتاء (أول نوفمبر حتى نهاية فبراير) حيث يبلغ حجم التصريف المائي خلاله نحو ٤٥٩ مليون م٣ ، بينما لا يزيد جملة التصريف المائي الصيفي (من بداية مارس حتى نهاية أكتوبر) عن ١٨٢ مليون م٣ ويسجل القسم الأكبر منها خلال أشهر مارس ويونيو ويوليو . (أنظر شكل ٦٤) . وفي السنوات التي يرتفع فيها حجم التصريف المائي ، قد يصل هذا الحجم إلى نحو ١٠٨٧ مليون م٣ من المياه .

ويكاد يكون هناك بعض أوجه الشبه بين حجم التصريف المائي للمجاري النهرية الدائمة الجريان في كل من نطاق العاصي Zone el - Assi بالنصف الشرقي من لبنان والنطاق الأوسط Zone Intermediate بالنصف الغربي من لبنان (يجري في هذا النطاق أنهار الدامور والأولي وسيتنيق والزهراني) . ففي نطاق العاصي يبلغ جملة التصريف المائي السنوي نحو ٤٥٩ مليون م٣ (نصيب فصل الشتاء نحو ٢١٧ مليون م٣ ونصيب فصل الصيف ٢٤٢ مليون م٣) فيلاحظ هنا أنه لا توجد اختلافات جوهرية بين حجم التصريف المائي الشهري لحوض نهر العاصي طوال السنة نظراً لاعتماده على المياه المتدفقة من الينابيع الدائمة التدفق . قد يعظم حجم التصريف المائي السنوي أحياناً ويصل إلى نحو ٦٧٣ مليون م٣ أما في النطاق الأوسط من النصف الغربي من لبنان ، فيبلغ جملة التصريف المائي السنوي فيه نحو ٤٠٦ مليون م٣ (نصيب فصل الشتاء منها نحو ٣٥١ مليون م٣ في حين أن نصيب فصل الصيف منها يبلغ ٥٥ مليون م٣ من

المياه فقط) . ومن ثم يقل حجم المياه في مجاري أنهار هذا النطاق صيفاً بينما يعظم منسوب المياه في هذه المجاري خلال فصل الشتاء . وقد يرتفع جملة حجم التصريف السنوي في بعض السنوات الغزيرة المطر في هـــذا النطاق إلى نحو ٧٢٠ مليون م^3 (أنظر شكل ٦٤) .

هذا ويلاحظ أن أقل حجم للتصريف المائي للمجاري النهرية الدائمة الجريان يتمثل في أراضي جنوب لبنان سواء أكان ذلك في النطاق الجنوبي من النصف الغربي من لبنان حيث لا يزيد حجم التصريف المائي السنوي هنا عن ١٥٨ مليون م^3 (٩١ مليون م^3 في الشتاء ، ونحو ٦٧ مليون م^3 في الصيف) أو في نطاق الحاصباني حيث لا يزيد حجم التصريف المـــائي السنوي هنا عن ١٥١ مليون م^3 . (١٠٨ مليون م^3 في الشتاء ونحو ٤٦ مليون م^3 في الصيف) .

وعلى الرغم من كثرة عدد المجاري النهرية في لبنان إلا أن سهولها الفيضية محدودة الإتساع ، ومن ثم فإن جملة مساحة الأراضي المنزرعة (على الري والمطر معاً) لا تزيد عن ٣٩٠,٠٠٠ هكتار[1] ، وتلك الأراضي البور القابلة للزراعة تبلغ مساحتها نحو ١٧٤,٠٠٠ هكتار من جملة مساحة لبنان التي تبلغ نحو ١,٠٢٣,٠٠٠ هكتار (حوالي ١٠,٠٠٠ كم^2) وتبلغ مساحة الأراضي المنزرعة على الري فقط في لبنان نحو ٦٤,٠٠٠ هكتار يتمثل منها في جبل لبنان نحو ١٠,٥٣٥ هكتار ، ويتركز نصف هـــذه المساحة الأخيرة في منطقتي كسروان والشوف ، ويزرع على الري في محافظة لبنان الجنوبي مساحة تبلغ نحو ١٠,١٧٣ هكتار ويتركز ٧٥ ٪

---

(١) الهكتار الواحد يساوي ٢ر٤٧ اكر ، ويساوي ٢ر٥٠ فدانا تقريبا
والكيلو متر المربع يساوي ١٠٠ هكتار
والميل المربع يساوي ٦٤٠ اكر او نحو ٢٥٩ هكتار .

من هذه المساحة في منطقتي النبطية وصيدا ، ويزرع على الري في البقاع نحو ٢٥,٧٣٥ هكتار ويتركز ٩٠ ٪ من هذه المساحة في مناطق بعلبك وزحلة والبقاع الغربي ، وتبلغ مساحة الأراضي المروية في لبنان الشمالي نحو ١٧,٧٣٦ هكتار ويتركز ٧٥ ٪ من هذه المساحة في منطقتي سهل عكار وطرابلس .

أما مساحة الأراضي المنزرعة على المطر (بعلية) في لبنان فتقدر مساحتها بنحو ٣٢٦,٩٤٤ هكتار ، منها ٥١,١٩٤ هكتار في جبل لبنان ونحو ٤٦,٥١٠ هكتار في لبنان الشمالي ، ونحو ٨٨,٠٢٢ هكتار في لبنان الجنوبي ونحو ١٤١,٢١٨ هكتار في البقاع [1] .

ومن أجل تعميم استخدام الري الدائم في الزراعة في لبنان ، يلزم تنفيذ برامج علمية كاملة تهدف إلى اختزان مياه الأمطار الشتوية والمياه المذابة من الثلج المتراكم فوق القمم الجبلية واستغلال هذه المياه بصورة إقتصادية منظمة خلال فصل الصيف الجاف . ومن ثم ينبغي إجراء الدراسات التفصيلية للمجاري النهرية في لبنان لمعرفة خصائصها المورفولوجية العامة ، وهيدرولوجية هذه الأنهار ، ورصد كمية تصريفها اليومي والفصلي وتحديد كميات المياه المفقودة سواء في الصخور الجيرية المسامية أو تلك المنصرفة نحو البحر ، ومحاولة وضع البرامج العلمية للإستفادة من هذه المياه المفقودة ، وتساهم هذه الدراسات بلا شك في اختيار أنسب المواقع لإقامة السدود والخزانات المائية على المجاري النهرية الرئيسية ، وكيفية استغلال مياه العيون والينابيع القوية حتى يمكن تحقيق التوسع الرأسي والتوسع الأفقي في الإنتاج الزراعي من ناحية ، وتوفير

---

(1) Recueil de Statistique Libanaise, No. 6. Annee, 1970. Publié par la Ministere du Plan, Beyrouth, (1970)), 82 - 83 .

احتياجات لبنان من الطاقة الكهربائية Hydro - electric Power اللازمة لمراحل تطور الإنتاج الصناعي من ناحية أخرى .

(أولاً) المجاري النهرية الدائمة الجريان في لبنـــان

(٣) الخصائص المورفولوجية والهيدرولوجية العامة للمجاري النهرية في لبنان:

تستمد المجاري النهرية في لبنان مياهها من الأمطار الشتوية الساقطة فوق أعالي مرتفعات جبال لبنان وتغذيها كثير من العيون المائية التي تظهر عادة تحت أقدام الحافات الصخرية الجيرية المسامية . وتشكل أعـــالي مرتفعات لبنان الغربية ومرتفعات لبنان الشرقية ، المنابع العليا لمجموعات المجاري النهرية التي تصب غرباً في البحر المتوسط ، وتلك التي تصب شرقاً في أحواض داخلية في سوريا (مثـــل نهر بردى الذي يصب في منخفض عتيبة ونهر الأعوج الذي يصب في منخفض الهيجانة) . وهناك أنهار شمالية جنوبية مثل نهر الليطاني الذي يصب في البحر المتوسط عند بلدة القاسمية وأخرى جنوبية شمالية مثل نهر العاصي الذي يدخل بحيرة حمص ، ثم يتجه شمالاً في الأراضي السورية ليصب بدوره في البحر المتوسط . ولا يقتصر أثر المرتفعات الجبلية في لبنان على تشكيل الإتجاه العام للمجاري النهرية وامتدادها بل أثر ذلك في مورفولوجيتها ونظـــام تصريفها المائي ، ومواسم فيضاناتها واختلاف مستوى المياه فيها من شهر إلى آخر .

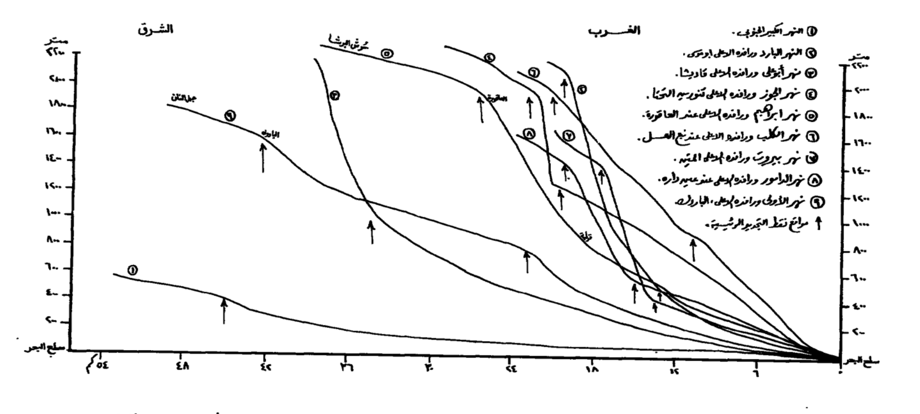
وتتميز المجاري النهرية التي تقطع سفوح مرتفعات لبنان الغربيـــة

بسرعة جريانها وشدة انحدارها وأن القطاعات الطولية لمجاريها مصطبية الشكل أي مكونة من انحدارات محدبة — مقعرة واضحة Sharp convexo - concave gradient مما يدل على أنها لا تزال في مرحلة الطفولة بالنسبة للدورة التحاتية الدافيزية[1] . وتظهر هذه المجاري النهرية على شكل خوانق عظيمة العمق تتخذ أوديتها على شكل حرف (V) .
ومعظم تكوين هذه الخوانق في المناطق الجبلية العالية ، حيث تعمل المجاري النهرية هنا على تعميق مجاريها بفعل النحت الرأسي الشديد تبعاً لتعرض المناطق الجبلية في لبنان لحركات الرفع والتصدع التكتونية الميوسينية ، والتي أدت الى ظهور القسم الأكبر من مرتفعات لبنان الغربية ومن ثم ارتفاع منسوب معظم مجاري هذه الأنهار (خاصة أنهار البارد والجوز وابراهيم والكلب وبيروت والدامور) عن مستوى القاعدة العام (شكل ٦٦) . وكان ولا يزال على المجاري النهرية اللبنانية أن تقوم بعمليات النحت الرأسي المستمرة حتى تتناسب مستويات مجاريها مع مستوى المصب . وقد نجحت أعالي هذه الأنهار الجبلية في شق الصخور الجيرية ، وحفر خوانق نهرية gorges عظيمة العمق فيها تتميز بجدرانها العالية الحائطية الشكل . ومن أظهر هذه الخوانق النهرية في لبنان ، خانق قاديشا (أعالي نهر أبو علي) في منطقة حصرون ، وخانق تنورين الفوقا (أعالي نهر الجوز) وخانق أفقا (أعالي نهر إبراهيم) وخانق الجماجم وبسكنتا (أعالي نهر الكلب) ، وخانق عين زحلتا (أعالي نهر الدامور) وخانق بسرى (أعالي نهر الأولي) . وتتكون معظم هذه الخوانق أساساً

---

(۱) د. حسن ابو العينين «التصريف المائي ومشروعات الري في لبنان» مجلة البحوث والدراسات العربية — جامعة الدول العربية — القاهرة (۱۹۷۷) ص ۳۹ — ٩٤ ويتضمن المقال ملخصا باللغة الانجليزية :

« Drainage and irrigation projects in the Lebanon », p. 5 - 8 .



(شكل ٦٦) قطاع طولي مبسط لاهم المجاري النهرية التي تنحـدر فوق مرتفعات لبنان الغربية من انشاء الباحث .

في الصخور الجيرية والدولوميتية الجوراسية ، كما حفرت المجاري النهرية بعض الخوانق (خاصة جنوب محور بيروت ـ ضهر البيدر) في تكوينات الكريتاسي الأسفل والكريتاسي الأوسط [1] . ولا يقتصر ظهور الحوائط الجبلية العالية لهذه الخوانق النهرية على المناطق العليا والوسطى من الأودية النهرية في لبنان ، بل كثيراً ما تبدو مناطق مصبات بعض هذه الأودية على شكل جدران حائطية عالية ، وأظهر مثال لذلك ما يتمثل عند مصب نهر الكلب (الوفا) شمال بلدة زوق الخراب وجنوب جونية .

وبمقارنة الإتجاه العام للمجاري النهرية في لبنان بالخصائص العامة لنظام بنية الطبقات structure يتضح أن المجاري النهرية التي تقطع مرتفعات لبنان الغربية وتصب غرباً في البحر المتوسط عبارة عن أنهار شابة المظهر ، تأثرت اتجاهاتها العرضية الشرقية الغربية بشكل كبير ، مع تراجع البحر المتوسط نحو الغرب (تبعاً لانخفاض منسوبه خلال (عصر البلايوستوسين) . أي أن شكل التصريف النهري المتوازي على طول النطاق الساحلي اللبناني يدل بصورة مؤكدة على نشأة المدرجات التحاتية في هذا النطاق بفعل البحر خلال عصر البلايوستوسين . وتبدو المجاري النهرية على شكل أنهار من نوع أنهار ميل الطبقات « Dip - type streams or extended consequent streams »

وقد نجحت بعض هذه المجاري النهرية ولكن في مناطق محدودة جداً

---

(1) Abou el Enin, H. S. « Essays on the géomorphology of the Lebanon », Beirut (1973) p. 36 - 42 .

ب ــ د. حسن ابو العينين «دراسات في جغرافية لبنان» بيروت (١٩٦٨) وللدراسة التفصيلية لنشاة الخوانق النهرية في لبنان ومظهرها الجيومورفولوجي العام وجيولوجية الاحواض النهرية راجع ص ٣١١ الى ص ٣٢١ من هذا الكتاب .

في تكوين أجزاء من مجاريها بصورة تتفق مع اتجـاه مضرب الطبقات خاصة في المناطق الضعيفة جيولوجياً واصبحت أنهاراً تالية [1] « Strike - type streams or Subsequent streams » ، وإن دل هذا على شيء فإنما يدل على أن تلك المجاري النهرية لم تصل بعد الى مرحلة الثبات وأنها لا تزال في دور النمو وبداية دورتها التحاتية . (شكل ٦٧)

أما أهم المجاري النهرية التالية في الأراضي اللبنانية والتي تتبع الإتجاه العام لمضرب الطبقات ، فتتمثل في القسم الأعلى من نهر العاصي الذي يتجه من الجنوب الى الشمال ليدخل بحيرة حمص على الحدود اللبنانية السورية وكذلك نهر الليطاني من منابعه العليا في منطقة بعلبك حتى بلدة ديرميماس (جنوب مرجعيون) أي عندما ينحني النهر غرباً على شكل زاوية قائمة — عند بلدة يحمر — ليصب في البحر المتوسط شمال صور [2] .

---

(١) أ — د. حسن ابو العينين «اصول الجيومورفولوجيا» دار النهضة — بيروت — الطبعة الخامسة (١٩٧٩)

ب — د. حسن ابو العينين «كوكب الارض» دار النهضة العربية — بيروت — الطبعة الخامسة (١٩٧٩)

ج — د. حسن ابو العينين «منطقة مرسي مطروح — دراسة جيومورفولوجية» مجله الجمعية الجغرافية المصريه العدد الثامن (١٩٧٥) ٢ — ٣٦

د — د. حسن ابو العينين «اشكال التكوينات الرملية في منطقة رشيد وضواحيها» مجلة الجمعية الجغرافية المصرية العدد السادس (١٩٧٣) ص ٧ — ٤٢

هـ — د. حسن ابو العينين «الملامح الجغرافية للصحراء الغربية في مصر» مجلة كلية الاداب — جامعة الاسكندرية المجلد ٢٥ لعام ١٩٧١ ص ١٨٣ — ٢٤٠

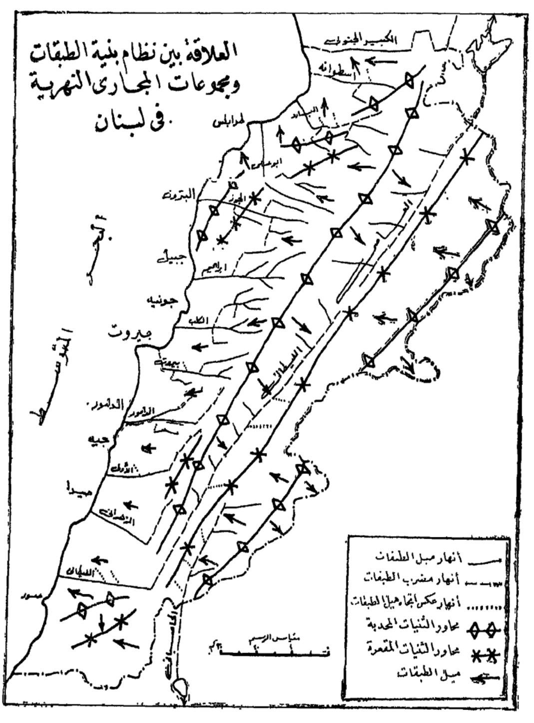
(٢) لم تتناول الدراسات الجيومورفولوجية في لبنان دراسة اشكال التصريف النهري وتطوره في الاراضي اللبنانيه ، فلم يعمل حتى الان في دراسة تفصيليه متخصصة اسباب اتجاه المجاري النهرية من الشرق الى الغرب فوق منحدرات مرتفعات لبنان الغربية في اتجاه شبه متوازي ولم يفسر كذلك اسباب تكوين الثنيات النهرية القائمة الزوايا في بعض ←

ويعد القسم الأعلى من نهر الحاصباني نهراً تالياً يتبع مجراه الإتجاه العام لمضرب الطبقات في منطقة حوضه الأعلى . ويحسن قبل الإشارة الى الدراسة الهيدرومورفومترية للمجاري النهرية في لبنان والنظم الهيدرولوجية لأحواضها ، أن نشير الى الوصف العام للمجاري النهرية الرئيسية الدائمة الجريان في لبنان ، وذلك لمعرفة أطوالها وأبعادها ومساحة أحواضها والينابيع المغذية لها .

١ ـ النهر الكبير الجنوبي[1] : يمتد مجرى هذا النهر مع الحدود الشمالية بين الجمهوريتين اللبنانية والسورية ، ويعد النهر الثاني في لبنان من حيث مساحة حوضه وعظم طول مجراه (بعد النهر الليطاني الذي يبلغ طوله ١٧٠ كم) . ويبلغ طول مجرى النهر الكبير الجنوبي نحو ٥٨ كم ، وينبع

→ المجاري النهرية وخاصة نهر بسرى عند بلدة دير مشموشة ، وثنية نهر الزهراني فيما بين بلدتي عرب صاليم وحبوش ، وثنية نهر الليطاني القائمة الزاوية عند بلدتي دير ميماس في الشرق ويحمر على جانبه الغربي ، وكذلك لم يفسر الباحثون الامتداد الطولي العام لكل من مجرى نهر العاصي ومجرى نهر الليطاني . وتفتقر الدراسات الجيومورفولوجية في لبنان كثيراً الى دراسة التطور الجيومورفولوجي للاحواض النهرية فكيف كان مثلا شكل التصريف النهري في الاراضي اللبنانية خلال الزمن الجيولوجي الثالث او عند بداية الزمن الجيولوجي الرابع ؟ وكيف تطورت اشكال هذا التصريف النهري الى ان ظهرت بالصورة التي نراها اليوم ؟ هذه الدراسات الجيومورفولوجية لا يمكن الخوض فيها الا بالدراسة الجيومورفولوجية التحليلية لبقايا السهول والمدرجات التحاتية القديمة والعثور على بقايا الرواسب النهرية حتى يمكن تتبع ابعاد وامتداد المجاري النهرية القديمة واكتشاف مناطق الاسر النهري وتأكيد تمثيل هذه المناطق الاخيرة بالادلة الجيومورفولوجية .

(١) يختلف هذا النهر عن مجرى نهر الكبير في سوريا والذي ينبع من جبل الأقرع ويصب غربا عند اللاذقية ومن ثم قد يطلق على هذا النهر اسم النهر الكبير الجنوبي تمييزا له عن النهر الكبير الشمالي في سوريا .



(شكل ٦٧) العلاقة بين نظام بنية الطبقات ومجموعـــات المجـاري النهرية في لبنان بحسب دراسات د. أبو العينين

هذا النهر من مرتفعات جبل عكار وهضاب الأكروم ، وتبلغ جملة مساحة حوضه نحو ٣١٠ كم٢ . وعلى الرغم من أن متوسط تصريف النهر خلال فصل الشتاء قد يصل الى نحو ١٧ م٣/ الثانية ، إلا أن أقل تصريف لمياه النهر قد يصل الى نحو ٣,٠ م٣/ ثانية . وتغذي الينابيع بعض الروافد العليا لهذا النهر ومن أهمها نبع القبيات ونبع الجوز ونبع عين العروس . وتبعاً لجريان النهر فوق سهول عكار المستوية السطح المحدودة المنسوب فيتميز مجرى النهر عن غيره من المجاري النهرية الأخرى التي تقطع مرتفعات لبنان الغربية ، بضعف انحداره وببطء جريانه ويبدو قطاعه الطولي وكأنه نهر وصل إلى مرحلة الكهولة والنضج أو مرحلة الثبات . (راجع شكل ٦٦) .

٢ – **النهر البارد** : يعرف احياناً باسم مشمش،وينبع هو الآخر من جبل عكار ومرتفعات رأس البرقاوية ويصب غرباً في البحر المتوسط عند بلدة العبدة إلى الشمال من طرابلس . ويبلغ طول النهر نحو ٣٤ كم ومساحة حوضه ٢٧٧ كم٢ [١] . وتتمثل أهم الينابيع التي تغذي النهر بالمياه في عيون السماق ، ونبع السكر ، وينابيع مر جحيم . ومجرى النهر سريع الإنحدار ، شديد النحت الرأسي ويظهر في قطاعه الطولي على شكل مجرى نهري في مرحلة الطفولة (راجع شكل ٦٦) .

---

(١) بعد انشاء سد أو خزان نهر ابو موسى (احد روافد النهر البارد) فقد تبين أن هذا الخزان حجز خلفه نحو ٥٠٠,٠٠٠ متر مكعب من الرواسب الفيضية في نحو ١٢ سنة اي نحو ٤٠,٠٠٠ م مكعب من الرواسب الفيضية في السنة . ومن ثم فان معدل الرواسب الفيضية في حوض هذا النهر تقدر بنحو ٢٠٠ متر مكعب لكل كم مربع من اجزاء الحوض ، وتبين ان كل ٢٠٠٠ متر مكعب من المياه تحمل معها نحو متر مكعب واحد من الرواسب الفيضية .

٣ – نهر قاديشا : ينبع هذا النهر وروافده العليا من مرتفعات الأرز والقرنة السوداء . ويمتد مجراه على شكل قوس من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي ليصب في البحر المتوسط عند مدينة طرابلس . ويطلق تعبير نهر قاديشا على القسم الأعلى من حوض هذا النهر ، في حين يعرف القسم الأدنى منه باسم نهر أبو علي . ويبلغ طول مجرى هذا النهر نحو ٤٢ كم ومساحة حوضه حوالي ٤٨٠ كم٢ . ومن أهم الينابيع المائية لهذا النهر تتمثل في نبع مغارة قاديشا ، وشلال قاديشا ، وبعض الينابيع الثانوية مثل نبع مارسركيس (نبع إهدن) ، ونبع رشحين ، ونبع العيون في القسم الشمالي من حوض هذا النهر ، ويظهر في الحوض الأدنى من النهر نبع بكفتين إلى الشرق من برسا .

٤ – نهر ابراهيم : وكان يعرف قديماً باسم نهر أدونيس ، وقد اكتسب النهر هذا الاسم تبعاً لمياهه الحمراء اللون ، المختلطة بالمواد البازلتية والطينية الحمراء والمفتتة من غرب منطقة العاقورة ومن منطقة قرطبة . وقد اعتبر مياه النهر ذات اللون الأحمر رمزاً لدماء الإله الشاب أدونيس . وينبع هذا النهر من مغارة أفقا ومن نبع آخر ثانوي يقع في مرتفعات العاقورة ويعرف باسم نبع العاقورة ، أو نبع الريس ، ومن الينابيع الثانوية التي تغذي أعالي هذا النهر نبع الحديد في منطقة قرطبا . ويمتد نهر ابراهيم على شكل مجرى عرضي قليل المنعطفات من الشرق إلى الغرب ، ويصب في البحر المتوسط إلى الجنوب من جبيل بنحو ٦ كم . ويبلغ طول النهر حوالي ٣٠ كم ، وجملة مساحة حوضه ٣٣٣ كم٢ . وتتميز المناطق العليا لحوض النهر والواقعة إلى الشمال من منبعيه (العاقورة و أفقا) بتقطعها بأودية شبه جافة لا تجري فيها المياه إلا إبان فصل الشتاء . في حين يعد النهر دائم الجريان إلى أسفل مناطق منبعيه . ويتميز مجرى نهر ابراهيم بشدة انحداره وسرعة جريانه حيث يقدر بأن نحو ٢٣٪ من مساحة حوضه

تقع أسفل منسوب ١٢٠٠ م في حين تقع بقية أجزاء حوض النهر (٧٧ من جملة مساحة حوضه) على ارتفاعات تتراوح فيمـا بين ٢٠٠ إلى ١٦٠٠ متر . (أنظر شكل ٦٦) .

ويتضح من دراسة التركيب الجيولوجي لحوض نهر ابراهيم أن مساحة الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية فيه تغطي نحو ٤٣٪ من جملـة مساحة حوض النهر. وتنساب مياه الأمطار والمياه المذابة بعد تراكـم ثلج الشتاء فوق القمم الجبلية، داخل الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية لهضاب العاقورة وجبل أمسايا Amsaya وتتجمع المياه الجوفية داخل خزانات مائية جوفية ، إلى أن تظهر من جديد على شكل عيون مائية تغذي الروافد العليا للنهر . وساهمت المياه الجوفية على تغذية نبعي أفقا (عند مقدمات حافة جبل أمسايا) والعاقورة ونبع الرواس (عند مقدمات جبل نكبة) بتصريف مائي طوال العام وإن كانت تختلف قدرته من فصل إلى آخر . ويقدر متوسط التصريف المائي لنبع أفقا خلال شهر تموز بنحو ١٢٠٠ لتر / ثانية والعاقورة بنحو ٢٥٠ لتر / ثانية . وتبلغ قدرة حوض ابراهيم على حيازته المياه بنحو ٨٦ مليون م^{3} ، وتعادل هذه الكمية من المياه كمية من الأمطار السنوية تقدر بنحو ٢٥٩ ملم فوق كل أجزاء حوض هذا النهر .

ونهر ابراهيم كغيره من المجاري النهرية الجبلية في القسم الأوسط والشمالي من مرتفعات لبنان الغربية في لبنان (البارد ، قاديشا ، الجوز الكلب) تختلف قدرة تصريفه المائي من فصل إلى آخر ، فهو في الشتاء عظيم الجريان ، سريع التيار ، هـائل التدفق ومن ثم يبلغ متوسط تصريفه خلال هـذا الفصل نحو ١٨ م^{3} / ثانية . ويعظم تصريفه بوجه خاص خلال نهاية شهر مارس وبداية أبريل عند ذوبان الثلج ، حيث يستمد هذا النهر مياهه من كل من الأمطـار

الشتوية والمياه المذابة من الثلج عند بدايـــة الربيع (راجع شكل ٦٥) أما في فصل الصيف فتهبط كمية التصريف المائي إلى أقل من ٣ م٣ في الثانية . كما تتذبذب كمية التصريف المائي النهر من سنة إلى أخرى ، ويتوقف ذلك على مدى كمية الأمطار السنوية الساقطة ، وكمية تراكم ثلج الشتاء ، وسرعة عملية ذوبانه ، وبالتالي كمية المياه الجوفية المتجمعة في الخزانات الصخرية الجوراسية والكريتاسية السينمونية المغذية للعيون المائية في حوض النهر .

٥ — **نهر الكلب**: ينبع هذا النهر من السفوح الغربية لمرتفعات الفتوح وجبل صنين ، ويتضمن القسم الأعلى منه إلى الشرق من بلدتي فاريـــا وبسكنتا أودية جبلية متعددة شبه جافة ، في حين يعد القسمان الأوسط والأدنى من النهر نهراً دائم الجريان ، ويصب في البحر المتوسط جنوب بلدة جونية .

وتستمد الروافد العليا لنهر الكلب (مثل نهر صليب ونهر فاريا) مياهها من نبع العسل ونبع اللبن والتي تتجمع مياههما في منطقة فاريا [1] ويتجه المجرى الأعلى للنهر نحو الجنوب (إلى الشرق من بلدة ريفون) ليصب في مجرى النهر الرئيسي عند بلدة داريا كما تنبع بعض الروافد العليا الجنوبية لهذا النهر (إلى الجنوب من بلدة بسكنتا) من نبع صنين ويبلغ طول نهر الكلب حوالي ٣٠ كم ومساحة حوضه نحو ٦٠ كم٢ ، وتستمد مدينة بيروت بعض ما تحتاج إليه من مياه من هذا النهر . ويبلغ متوسط تصريف النهر عند الموقع التي تؤخذ منه المياه إلى بيروت نحو ٨ م٣/ ثانية ، ولا يقل تصريف النهر في أي فترة من الفترات طوال العام عن ٠،٣ م٣ / الثانية

---

(١) يوجد الى الجنوب من بلدة فاريا جسر الحجر الطبيعي الكارستي natural bridge وكذلك الانزلاقات الارضية القديمة البلايوستوسينية الثابتة landslides

وفي القسم الأدنى من حوض هذا النهر وإلى الغرب مباشرة من قرية فريكة ينبثق نبع مغارة جعيتا الذي ساهم بدوره على احتفاظ هذا القسم من مجرى النهر بمياه دائمة الجريان طوال فترات السنة .

٦ – **نهر بيروت** : يستمد هذا النهر مياهه من نبع شاغور حمانا الواقع تحت أقدام جبل الكنيسة (لوحة ٨٤)، ويعرف هذا النبع كذلك باسم نبع الشاغور، ويعمل على تغذية الرافد الأعلى الجنوبي لنهر بيروت (نهـر المتيّن) ، أما رافده الأعلى الشمالي (نهر صليمة) فتتمثل مصادر مياهه في مياه الأمطار الساقطة على الجوانب الغربية لمرتفعات صنين والكنيسة . ويلتقي نهر المتيّن بنهر صليمة فيما بين محلّتي بيت مري في الشمال والعبّادية في الجنوب ، ثم يتجه النهر بعد ذلك على شكل مجرى عرضي من الشرق إلى الغرب ثم يغير مجرى النهر اتجاهاته فجأة ويصبح على شكل زاوية قائمة فيصب في خليج سان جورج في شرق بيروت وهنا يغذي نبع الباشونة مجرى النهر . وعلى الرغم من عظم حجم مياه النهر خلال فصل الشتاء إلا أنه يصبح في معظم أجزاء مجراه جافاً تماماً خلال فصل الصيف ، وتقتصر فيه المياه خلال ذلك الفصل الأخير وتحتل مجرى محدد ضعيف جداً لا يزيد عرضه عن بضعة أقدام . ويبلغ طول

(لوحة ٨٤) شاغور حمانا الاسفل ، الذي يغذي نهر بيروت بالمياه
(تصوير الباحث)

النهر حوالي ٢٩ كم وجملة مساحة حوضه نحو ٢٣١ كم٢ ، ومتوسط التصريف السنوي لمياه النهر عند محطة الدكوانة نحو ٤,٢٩ م٣/ ثانية ، ولا يقل تصريف النهر في أي فترة من فترات السنة عن ٠,٣ م٣/ ثانية .

٧ ــ **نهر الدامور** : يمتد حوض هذا النهر إلى الجنوب من حوض نهر بيروت وتتمثل منابعه العليا في السفوح الجبلية الغربية لجبل الباروك ، كما يستمد النهر جزءاً كبيراً من مياهه عن طريق عدة ينابيع رئيسية في هذا الإقليم منها الصفا ، وعين دارا ، والقاع ، ثم يؤخذ قسم من مياهه إلى بيت الدين ودير القمر ، وإلى الغرب من راشميّا يمتد النهر في مجـــرى عرضي خانقي من الشرق إلى الغرب ليصب في البحر المتوسط إلى الجنوب من بلدة الدامور ، ويبلغ طول النهر نحو ٤٠ كم وجملة مساحة حوضه حوالي ٢٢٨ كم٢ ، ومتوسط التصريف السنوي للنهر عند جسر القاضي نحو ٥,١٣ م٣ في الثانية .

٨ ــ **نهر الأولي** : يعرف احياناً باسم نهر الفراديس وتنبع روافده العليا الشمالية من مرتفعات الباروك عن طريق نبع الباروك في حين تنبع روافده العليا الجنوبية من السفوح الغربية لجبل نيحا وعن طريق نبع جزين ومن ثم نلاحظ هنا اختلافاً جوهرياً بين اتجاه المنابع العليا لهذا النهر والتي تمتد في اتجاه عام شمالي جنوبي وجنوبي شمالي ، ثم تلتقي هذه الروافد العليا إلى الغرب من بلدة باتر لتكوّن خانق نهر بسرى العرضي الذي يمتد من الشرق إلى الغرب ولا تزال الحاجة ماسة لمزيد من الدراسات الجيومورفولوجية التفصيلية لتفسير مثل هذه الظواهر. ويلاحظ أن خانق بسرى فيما بين بلدتي عماطور في الشمال وغرب باتر في الجنوب يكون خانقاً عميقـــاً ويقطع النهر بعض الجنادل والشلالات مثل شلالات عين مرشد في صخور الكريتاسي الأسفل . هذا ويبلغ طول النهر حوالي ٤٥ كم (لوحة ٨٥)



(لوحة ٨٥) شلالات عين مرشد في مجرى نهر بسري عند بلـدة عماطور (جنوب المختارة) وتتكون هذه الشلالات في صخور الكريتاسي الاسفل (الابتيان) . (تصوير الباحث)

وجملة مساحة حوضه ٣٠٠ كم٢ ، والمتوسط السنوي لتصريف مياهه عند المصب (إلى الشمال من صيدا) نحو ٤،٨ م٣ في الثانية .

٩ ـ **نهر الليطاني** : ينبع هذا النهر من منطقة بعلبك ويمتد في اتجاه شمالي جنوبي عبر مجرى نهري طولي حتى بلدتي دير ميماس ويحمر ، ثم ينثني مجراه على شكل زاوية قائمة ويتجه نحو الغرب في مجرى عرضي كثـير المنعطفات ويصب في البحر المتوسط عند بلدة القاسمية ، شمال صور[1] .

---

(١) انظر الدراسة التفصيلية لحوض نهر الليطاني عند الحديث عن النظام المائي وهيدرولوجية هذا الحوض ص ٥٢٧ .

١٠ — **نهر العاصي** : يعتبر نهر العاصي أطول الأنهار التي تصب في الساحل الشرقي للبحر المتوسط إذ يزيد طول مجراه عن ٦٠٠ كم كما يحتل حوضه مساحة تبلغ نحو ٦٣٠٠٠ كم٢ [١] . ومع ذلك فلا يجري من هذا النهر فوق أرض لبنان إلا القسم الأعلى منه والذي لا يزيد طوله عن ٤٠ كم بينما تمتد بقية أجزاء المجرى فوق الأراضي السورية . وينبع نهر العاصي من حول بلدة شعت غرب بعلبك ويمتد في مجرى طولي من الجنوب إلى الشمال الغربي ليصب في البحر المتوسط في خليج السويدية بعد أن يمر النهر بثلاث مدن داخلية هامة تتمثل في حمص وحماه وإنطاكية . وعلى الرغم من أن نهر العاصي في لبنان يجري فوق فرشات سميكة من الرواسب الفيضية التي تغطي بدورها أرضية سهل البقاع الشمالي ، إلا أن هذه الرواسب تقع متراكبة فوق صخور البودينج النيوجينية (ميوسينية بلايوسينية) وتتألف جوانب النهر هنا كذلك من صخور جيرية كريتاسية سينمونية عظيمة السمك تتقطع بعديد من الأودية شبه الجافة التي تصب في النهر على شكل أودية معلقة وعلى ذلك فعندما تسقط أمطار الشتاء ، ويذوب الثلج عند بداية الربيع تنساب كميات عظمى من المياه داخل الصخور الجيرية العظيمة المسامية ، وتظهر في قاع النهر وتحت أقدام الحافات الجبلية على شكل عيون مائية تغذي النهر بمياه دائمة الجريان طول العام . وتتمثل أهم هذه العيون المائية في عين العاصي أو عين الزرقا في منطقة الهرمل ، وعيون النبي عثمان ويونين ، ونحلة وعين أحلى ، والعين ، وعين بعلبك تحت أقدام جبل نحلة ومرتفعات لبنان الشرقية (شكل ٦١) . وتعد عيون أعالي نهر العاصي غزيرة المياه ومنتظمة التدفق ، ومن ثم تستغل مياهها في عمليات ري الأراضي الزراعية

---

(١) راجع موضوع جيومورفولوجية البقاع الشمالي ص ٢٥٤ الى ص ٢٦٠ من هذا الكتاب .

في هذا الجزء من لبنان ، ويتراوح المعدل السنوي للتصريف المائي لهذه العيون من ٨ إلى ١٢ م٣/ ثانية .

ويعتمد التصريف المائي لنهر العاصي في لبنان على التدفق من ميـاه الينابيع الدائمة ومن ثم لا يتمثل فيه اختلافات جوهرية بين شهر وآخر من حيث حجم التصريف المائي، وتبعاً لجريان النهر فوق أرضية سهل البقاع الشمالي المنبسطة السطح فيتميز مجرى النهر ببطء جريانه وقلة انحداره وأن منابعه العليا عند شعت لا يزيد منسوبها عن ٩٨٠ متر ، أما روافده العليا على جانبيه فتنحدر بشدة من التكوينات الكريتاسية السنمونية وتكون أودية شبه جافة عظيمة العمق خانقية الشكل وبعضها ينبع من مناطق يزيد منسوبها عن ١٨٠٠ متر ومنها أودية شربين والتركمان وفعرا واللوز والحونطة والفاكهة . (شكل ٦٨) ويوضح الجدول الآتي المتوسط السنوي للتصريف المائي لأهم المجاري النهرية في لبنان .

(ب) الخصائص الهيدرومورفومترية للمجاري النهرية في لبنان ونظمها الهيدرولوجية :

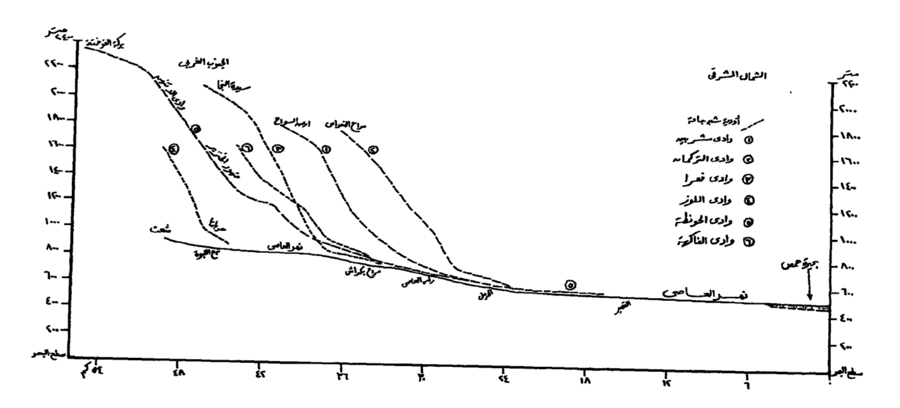
لدراسـة النظـام المائيـة للمجاري النهريـة اللبنانيـة (Les type d'organismes hydrologique) وتحديـد خصائصهـا الهيدرولوجية ، قام الباحث[1] بعمل تحليل جيومورفولوجي مورفومتري

---

(١) أ ـ د. حسن ابو العينين «التصريف المائي ومشروعات الري في لبنان» ـ جامعة الدول العربية ـ مجلة البحوث والدراسات العربية ـ العدد الثامن ـ ابريل (١٩٧٧) ص ٣٩ ـ ٩٤

(B) Strahler, A. N., « Physical géography », Third edi, N. Y. (1969) .

(c) Strahler,A. N., « Quantitative analysis of watershed géomorphology ». Trans. Amer. Géophysical Union, Vol. 38 (1957), 913.



(شكل ٦٨) قطاع طولي مبسط لمجرى نهر العاصي ، واهم روافده حتى مصبه في بحيرة حمص من انشاء الباحث

الأنهار	طول النهر (كم)	مساحة الحوض (كم٢)	أهم الينابيع	تصريف النهر وقت التحاريق (م٣/ ثانية)	المتوسط السنوي للتصريف (م٣/ ثانية)
النهر الكبير الجنوبي	٥٨	٣١٠	داوود	٠,٣٠	٦,٣
نهر الخريبة	٢٢	—	الخريبة والقبيات	٠,٢٥	—
نهر عرقة	٢٠	—	عرقة	٠,٥٠	٢,٢
نهر البارد	٣٤	٢٧٧	السماق ومر جحيم والسكر	٠,٣٠	٨,١٥ (عندمحطةتوليدالكهرباء)
نهر أبو علي	٤٢	٤٨٤	قاديشا ورشحين وعلوين	٠,٣٠	٥,٥٧ عند كوسبا
نهر الجوز	٣٨	—	تنورين وتنورين التحتا	٠,٢٠	—
نهر ابراهيم	٣٠	٣٢١	العاقورة وأفقا	—	١٤,٧٤ عند الخضيرة
نهر الكلب	٣٠	٢٦٠	العسل واللبن وفاريا	٠,٣٠	٧,٩٥ عند محطة مياه بيروت.
نهر انطلياس	—	—	إنطلياس	٠,١٣	—
نهر بيروت	٢٣	٢٣١	دلبة وشاغور حمانا	٠,٣٠	٤,٢٩ عند الدكوانة .
نهر الدامور	٣١	٢٨٨	الصفا وعين دارة والقاع	—	٥,١٣ عند جسر القاضي
نهر الأولي	٤٨	٣٠١	الباروك والخريزات وجزين	—	٤,٨ عند المصب .
نهر سيتنيق	٢٠	—	عين الزرقة	—	—
نهر الزهراني	٢٥	٢١٢	عين الزهراني	—	—
نهر الليطاني	١٧٠	٢١٦٨	رأس العين	—	١٢,٤٨ عند القرعون ٢٩,٠ عند الخردلة .
نهر العاصي	٤٦	١٨٧٠	عين الزرقا واللبوة	١٣,٠	١٤,٥٦ عند قنطرة الهرمل
نهر الحاصباني	٢١	٢٥١	نبع الحاصباني واللبردارة والوزاني والجوز والمغارة (عند شبعا)	٠,٣٧	—

(جيومورفومتري) Analyses géomorphometrique لشبكة الروافد النهرية من ناحية ، وعلاقتها بمساحة الحوض النهري التابعة لــه وحجم المياه التي تتمثل في أحواضها من ناحية أخرى .

وتعتمــد هــذه الدراســة الهيدرومورفومترية L'étude Hydromorphometrique للنظم النهرية على أساس تصنيف الروافد النهرية إلى مجموعات أو مراتب orders بحيث تكون مجاري أنهار المرتبة الأولى First order تتحد مع بعضها البعض الآخر وتكون مجاري أنهار المرتبة الثانية Second order التي تتحد وتكون بدورها مجاري أنهار المرتبة الثالثة Third order وهلم جراً .

ويمكن دراسة هذا التصنيف لمجاري الأنهار على خريطة مبسطة لمجرى نهر الليطاني وروافده (راجع شكل ٦١) . ويرمز الباحث لمرتبة المجرى النهري بالرمز (مـــ) ، وعدد المجاري التابعة لهذه المرتبة بالرمز (ع مـــ) وبمقارنة النسبة بين عدد المجاري التابعة لمرتبة معينة إلى عدد المجاري التابعة لمرتبة أعلى يمكن الحصول على ما يعرف باسم نسبــة التشعب Bifurcation Ratio والتي يرمز إليها بالرمز (ش ن) وعلى ذلك فإن:

$$\text{ش ن} = \frac{\text{ع مـــ}}{(\text{ع مـــ} + ١)}$$

وقد اوضح الأستاذ روبرت هورتن[1] R. H. Horton (1945) بأن نسبة التشعب في الأحواض النهرية ذات المناخ المتشابه والتركيــب

---

(1) Horton, R. H., « Erosional development of streams and their drainage basins, hydrophysical approach to quantitative morphology », Géol. Soc. Amer. Bull. 56 (1945), 275 - 370 .

الصخري المتماثل تظل هي الأخرى متشابهة وتتراوح هذه النسبة عادة من ٣ ــ ٥ . واستنتج أيضاً قانونه المعروف باسم قانون عدد المجاري المائية Law of stream numbers والذي ينص على أن عدد المجاري النهرية التي تتدرج تناقصياً في مراتبها تكون متوالية هندسية تبدأ بمجرى يتبع أعلى مرتبة وتزداد تبعاً لنسبة تشعب ثابتة . وعلى ذلك فإن العلاقــة بين المرتبة النهرية وعدد المجاري النهرية التابعة لهذه المرتبة توافق النموذج الرياضي المعروف باسم المعادلة الأسية السالبة ، ويعبر عن هذه المعادلة بما يلي :

$$\text{ع}_{\text{مـ}} = \text{ش ن}^{(\text{م} - \text{مـ})}$$

حيث إن م = مرتبة المجرى الرئيسي (الأعظم مرتبة ، قد تكون ٥ أو ٦ أو أكثر من ذلك) .

وعلى سبيل المثال تبين أن متوسط نسبة التشعب (ش ن) في نهر الجوز تساوي ٣ ، وأن مرتبة القسم الرئيسي من هذا المجرى تساوي ٥ فإذا ما أردنا معرفة عدد مجاري المرتبة الثانية مثلاً ($\text{ع}_{٢}$) في حوض نهر الجوز (تبعاً للمعادلة السابقة) لتبين أن :

$$\text{ع}_{٢} = ٣^{(٥ - ٢)} = ٣^{(٣)} = ٢٧ \text{ نهراً} .$$

وعلى ذلك فإن إجمالي عدد المجاري النهرية التابعة لحوض نهــر الجوز مثلاً يمكن التعبير عنها بالمعادلة الآتية : ــ

$$(\text{سيجما}) \sum \text{ع}_{\text{مـ}} = \frac{\text{ش ن}^{(\text{م})} - ١}{\text{ش ن} - ١}$$

حيث إن :

(سيجما) Σ ع مـ = مجموع المجاري النهرية لكل المراتب النهرية .

$$\text{أي أن } \Sigma \text{ ع مـ} = \frac{٣^{(٥)} - ١}{٣ - ١}$$

$$= \frac{٢٤٣ - ١}{٢} = \frac{٢٤٢}{٢} = ١٢١ \text{ نهراً .}$$

∴ إجمالي عدد المجاري النهرية لنهر الجوز Σ ع مـ = ١٢١ نهراً .

وإذا أردنا حساب عدد المجاري النهرية التابعة لحوض نهر « أبو علي » على أساس أن متوسط نسبة التشعب لهذا النهر هي٣ فيكون الناتج ما يلي: —

$$\Sigma \text{ ع مـ} = \frac{\text{ش ن}^{(م)} - ١}{\text{ش ن} - ١}$$

$$\text{أي أن } \Sigma \text{ ع مـ} = \frac{٣^{(٧)} - ١}{٣ - ١}$$

$$= \frac{٢١٨٧ - ١}{٢} = \frac{٢١٨٦}{٢} = ١٠٩٣ \text{ نهراً}$$ [٢]

---

(١) يلاحظ ان اجمالي عدد انهار ابو علي حسب العمل على الخريطة الكنتورية مقياس ١ : ٢٠.٠٠٠ يصل الى نحو ٩٥٣ نهرا لأن متوسط نسبة التشعب الفعلية هي ٢٫٨٥ ولكن لتبسيط المعادلة احتسبت على انها تساوي ٣ وللاطلاع على الجداول الهيدرومورفومترية للانهار اللبنانية والتي قام الباحث بحسابها من الخريطة الكنتورية راجع :
د. حسن ابو العينين «التصريف المائي ومشروعات الري في لبنان» جامعة الدول العربية ــ مجلة البحوث والدراسات العربية ــ العدد الثامن ابريل (١٩٧٧) ص ٣٩ ــ ٩٤

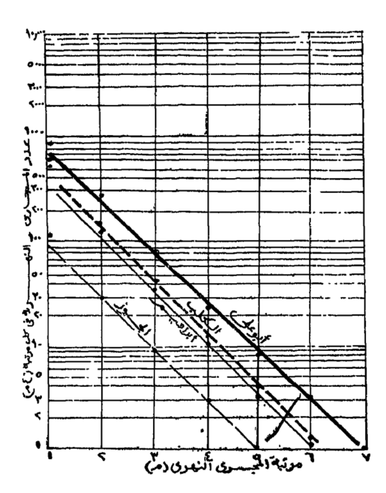
ويمكن تمثيل هذه العلاقات الرياضية بين مراتب المجرى النهري وعدد المجاري النهرية التي تتبع كل مرتبة على رسم بياني لوغاريتمي (شكل ٥ وشكل ٦) . ومن دراسة الأشكال الناتجة يتبين أن النقط (التي تمثل مواضعها التقاء عدد المجاري النهرية مع مرتبة النهر) التابعة لحوض النهر تكاد تقع جميعاً على امتداد خط مستقيم وقليل من هذه النقط قد تنحرف عن هذا الخط [1] . ومعنى ذلك أن هناك تشابهاً كبيراً في نسبة التشعب بين مجاري أنهار أبو علي ، والجوز إبراهيم ، والكلب وبيروت والدامور والأولي والليطاني حيث يتراوح المتوسط العام لهذه النسبة من ٣ — ٥ . كما أن هناك تشابهاً في نسبة التشعب بين مرتبة نهرية وأخرى أعلى منها في الحوض النهري الواحد ومن ثم تقع معظم النقط على طول امتداد الخط المستقيم (شكل ٦٩ ، شكل ٧٠) .

أما النقط التي تحيد عن هذا الخط فتظهر غالباً بين مجموعات روافد المرتبتين الأولى والثانية ، ذلك لأن عدد الروافد الجبلية المغذية للمجاري النهرية هنا يمثل عدداً مرتفعاً ، في حين أن الروافد الجبلية التي تغذي الأحواض النهرية في الأقسام الوسطى والدنيا تكون بنسبة أقل . وهذا يرجع إلى طبيعة التركيب الصخري العظيم المسامية ، وإلى عظم سقوط الأمطار والمياه المذابة من الثلج (ربيعاً) في القسم الأعلى من الأحواض النهرية ناحية أخرى . وعلى ذلك فإن الشكل العام لأحواض المجاري النهرية التي تنحدر على سفوح مرتفعات لبنان الغربية هو الشكل المروحي Amphitheatre Basins أي يتسع حوض النهر في منطقة المنابع العليا ،

---

(1) a - Strahler A. N., « Quantitative analysis of watershed géomorphology », Trans. Amer. Geophysical, Union, Vol. 38 (1957) p.913 .

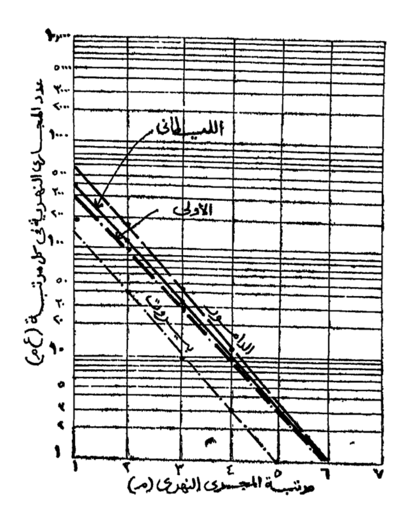
b - Strahler, A. N., « Physical géography », 3rd edi. N. T., wiley (1969) .



(شكل ٦٩) العلاقة بين مراتب المجرى النهري وعدد المجاري النهرية لانهار ابو علي والجوز وابراهيم والكلب .

ويصب فيه هنا كثير من الروافد ، ثم يضيق الحوض في القسم الأدنى منه ، وتقل فيه الروافد، وتصبح جوانب معظم مصبات هــذه الأحواض النهرية على شكل عنق الزجاجة .

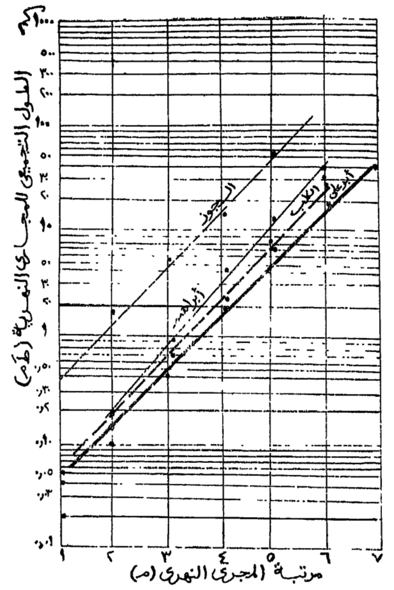
وبدراسة المجاري النهرية التي تنحدر فوق مرتفعات لبنان الغربية نلاحظ أن هناك توافقاً بين أطوال هذه المجاري النهرية ، ومراتب المجاري النهرية . فمراتب المجاري النهرية تتراوح من ٥ ـ ٧ وتتراوح أطوال



(شكل ٧٠) العلاقة بين مراتب المجرى النهري وعدد المجاري النهرية لانهار بيروت والدامور والاولي والليطاني .

المجاري النهرية من ٣٠ ــ ٥٠ كم . أما نهر الليطاني فيبلغ طوله التجميعي (طول النهر الرئيسي بالإضافة إلى أهم روافده) نحو ١٨٦ كم ، في حين أن مرتبة هذا النهر تساوي ٦ فقط . ويعزى ذلك إلى امتداد النهر على شكل مجرى رئيسي من الشمال إلى الجنوب مع اتجاه مضرب الطبقات وإلى قلة عدد الروافد التي تصب فيه وقصر أطوالها .

ومن دراسة شكل (٧١) يتبين أن أطوال مجاري المرتبة الأولى تعد محدودة في حين يزداد طول المجاري النهرية بزيادة مرتبة المجرى النهري ذلك لأن الطول التجميعي هنا يشتمل على طول المجرى النهري في المرتبة الأولى



(شكل ٧١) العلاقة بين مراتب المجرى النهري والطول التجميعي للنهر في مراتبه المختلفة ، لانهار ابو علي والجوز وابراهيم والكلب .

بالإضافة إلى طوله في مرتبته الثانية . وقد تبين أن متوسط طول المجاري النهرية (بالكيلو مترات) في الأراضي اللبنانية يزداد من مرتبة إلى مرتبة أعلى بنسبة عامة تقدر تقريباً بثلاثة أمثال الطول كلما زادت مرتبة المجرى النهري ، وقد عرّف الأستاذ هورتن Horton (1945) هذه النسبة الأخيرة باسم نسبة الطول النهري (ن ط) Length Ratio وتعرف رياضياً بما يلي :

$$\text{ن ط} = \frac{\bar{\text{ط}}\ \text{م}}{(\bar{\text{ط}}\ \text{م} - 1)}$$

ويمثل الرمز طَ م متوسط طول المجاري النهرية في مرتبة ما ، ويقاس هذا الطول من على الخريطة الكنتورية باستخدام عجلة القياس التي تعطي مجموع أطوال المجاري النهرية تبعاً لمقياس رسم الخريطة . وإذا ما قسمنا الطول الكلي لمجاري الأنهار (Σ ط م) على عدد المجاري النهرية التابعة لمرتبة معينة من مراتب النهر (ع م) فإنه يمكن الحصول على متوسط طول مجرى النهر في هذه المرتبة حيث إن :

$$\bar{\text{ط}}\ \text{م} = \frac{\Sigma\ \text{ط م}}{\text{ع م}}$$

وعلى ذلك اوضح الأستاذ شترهلر[1] A. N. Strahler (1957 and 1969) بأن مجموع متوسط أطوال المجاري النهرية في المراتب المتتالية يميل إلى تكوين متوالية هندسية تبدأ بمتوسط طول مجاري المرتبة الأولى وتتصاعد تبعاً لنسبة طول تكاد تكون ثابتة . وعبر

(١) راجع المرجعين السابقين ص٥٠٦ .

شترهلر عن قانون هورتن لأطوال المجاري النهرية بالمعادلة الأسية السالبة التالية :

$$\bar{\text{ط}}_{\text{م}} = {}_{١}\bar{\text{ط}}\ (\text{ن ط})^{(\text{م} - ١)}$$

حيث إن (${}_{١}\bar{\text{ط}}$) = متوسط طول مجاري المرتبة الأولى .

وبتطبيق هذه المعادلة على بيانات حوض نهر الليطاني بالنسبة لطول مجاري أنهار هذا النهر في المرتبة الرابعة $\text{ط}_{٤}$ (حوالي ٤٣,٤٧ كم) وطول مجاريه في المرتبة الأولى $\text{ط}_{١}$ = ١,٢١ كم وأن نسبة أطوال (ن ط) مجاريه في المرتبة الرابعة = ٤,٢ ، لأصبح الناتج للطول التجميعي لنهر الليطاني وروافده في المرتبة الرابعة ما يلي : —

$${}_{٤}\bar{\text{ط}}_{\text{م}} = \bar{\text{ط}}_{١}\ (\text{ن ط})^{(\text{م} - ١)}$$

$$\therefore\ {}_{٤}\bar{\text{ط}}_{\text{م}} = ١,٢١\ (٤,٢)^{٤ - ١}$$

$$= ١,٢١\ (٤,٢)^{٣} = ١,٢١\ (\ ٧٤,٠٨٨\ )$$

$$= ٨٩,٦٤\ \text{كم .}$$

أما في المرتبة الثالثة $\text{ط}_{٣}$ فيصبح طول مجاري نهر الليطاني وروافده على أساس أن نسبة أطوال المجاري النهرية (ن ط) = ٣,١ في هذه المرتبة فيكون الناتج ما يلي : —

$$٣\ \bar{\text{ط}}_{\text{م}} = \bar{\text{ط}}_{١}\ (\text{ن ط})^{(\text{م} - ١)}$$

$$\therefore\ ٣\ \bar{\text{ط}}_{\text{م}} = ١,٢١\ (٣,١)^{(٣ - ١)}$$

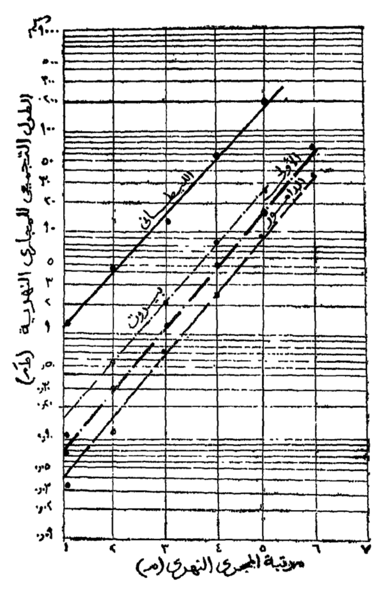
$$= ١,٢١\ (\ ٣,١\ )^{٢} = ١,٢١\ (\ ٩,٦١\ )$$

$$= ١١,٦٢٨\ \text{كيلو متراً .}$$

وقد قام الباحث بدراسة المجاري النهرية التي تنحدر فوق مرتفعات جبال لبنان الغربية وتصب غرباً في البحر المتوسط ، وحساب أطوال روافدها في مراتبها المختلفة وأطوالها التجميعية Accumulative length وحساب نسبة أطوال هذه المجاري النهرية .

ويمكن التعبير عن اختلاف نسبة أطوال المجاري النهرية عن طريق إنشاء الرسوم البيانية اللوغاريتمية (شكل ٧١ وشكل ٧٢) ويوضح هذان الشكلان العلاقة بين مرتبة المجرى النهري (مـ) ، ومتوسط طول المجاري النهرية في المراتب المختلفة (طّ مـ). ويتبين منهما كذلك أن هناك تشابهاً كبيراً في نسبة أطوال مجاري أنهار أبو علي والكلب وبيروت والدامور والأولي . فتقع النقط الخاصة بكل مجرى نهري من هذه الأنهار على طول امتداد الخط المستقيم ، كما أن هذه الخطوط المستقيمة الخاصة بهذه الأنهار يكاد يوازي بعضها البعض الآخر وانها تحتل مواقع متشابهة من الرسم البياني اللوغاريتمي . وهذا إن دل على شيء فإنما يدل على تشابه مورفولوجية الأحواض النهرية من حيث التركيب الصخري والنظم النهرية وهيدرولوجية تلك المجاري النهرية ، والظروف المناخية السائدة .

أما نهر ابراهيم (شكل ٧١) فإن بعض نقطه تحيد عن الخط المستقيم وتقع على امتداد خط مائل لا يوازي الخطوط الأخرى ، وهذا يرجع إلى كثرة الروافد الجبلية التي تتمثل في القسم الأعلى من حوض هذا النهر ويعزى السبب في ذلك إلى وقوع حوض نهر ابراهيم في المنطقة الغزيرة المطر من الأراضي اللبنانية وارتفاع مناسيب أراضي حوضه وتجمع كميات ضخمة من الثلج فوق منابعه العليا في مناطق العاقورة وقرطبة في القسم الأعلى وبأعالي جبل موسى والمنيطرة في قسمه الأوسط



(شكل ٧٢) العلاقة بين مراتب المجرى النهري والطول التجميعي للنهر في مراتبه المختلفة ، لانهار بيروت والدامور والاولي والليطاني .

ومن ثم يرتفع حجم تصريفه المائي خاصة في شهر أبريل عند ذوبان الثلج . وعلى الرغم من أن مرتبة مجرى نهر ابراهيم تساوي ٦ ، وكذلك

مرتبة مجرى نهر الكلب تساوي ٦ ، إلا أن عدد المجاري النهرية التابعة للمرتبة الأولى في حوض نهر ابراهيم تساوي ٨٥٩ نهر ، في حين أنها تساوي ٦٤٨ نهر في حوض نهر الكلب . ومع ذلك نلاحظ أن الطول التجميعي لنهر الكلب وروافده يكاد يتشابه مع نهر ابراهيم وروافـــده حيث يبلغ في كل منهما حوالي ٣٥ كم . ومن ثم يتضح أن القسم الأدنى من حوض نهر ابراهيم قليل الروافد ، وينجم عن ذلك إختلاف نسبـــة التشعب وكذلك نسبة أطوال الأنهار بين مراتب مجاريه وحيود بعـــض نقطه العليا عن الخط المستقيم . أما نهر الليطاني (شكل ٧٢) فإن الطـــول التجميعي لمجاريه كبير جداً (١٨٦ كم) بالنسبة لمراتب النهر (٥) وهذا يرجع إلى عظم طول النهر الرئيسي نفسه وبعض روافده الرئيسية ، في حين أن روافده الجبلية محدودة الطول جداً .

وعند دراسة مساحة الأحواض النهرية لمجاري الأنهار التي تقطع الأراضي اللبنانية ينبغي أن نوضح العلاقة كذلك بين متوسط مساحـــة الحوض النهري في مرتبة ما (سَ) وبين المرتبة النهرية ذاتها (مـــ) . وتشبه هذه العلاقة ما سبق إيضاحه من قبل عن العلاقة بين عدد المجاري النهرية والمرتبة النهرية أو العلاقة بين أطوال المجاري النهرية والمرتبة النهرية .

وعلى ذلك يمكن حساب مساحة أحواض مجاري أنهار المرتبة الأولى باستخدام البلانيمتر (تبعاً لمقياس رسم الخريطة الكنتورية لحوض النهر) ويلاحظ أن مساحة أحواض مجاري أنهار المرتبة الثانية تتضمن مساحـــة أحواض مجاري أنهار المرتبة الأولى بالإضافة إلى مساحة أحواض مجاري أنهار المرتبة الثانية وهكذا بالنسبة لأحواض مجاري أنهار المرتبة الثالثة . أي أن مساحة حوض النهر الرئيسي الذي قد تكون مرتبته تساوي (٥) تشمل مجموع مساحات أحواض الأنهار في المراتب المختلفة التي تقل عنه

مرتبة . وهكذا اكتشف الأستاذ هورتن Horton, 1945 قانونه المعروف باسم قانون مساحات الأحواض النهرية Law of Basin Areas حيث إن متوسط مساحة الحوض النهري لمجاري أنهار من مجموعات متتالية تكون متوالية هندسية بدايتها متوسط مساحة حوض من المرتبة الأولى وتزداد تبعاً لنسبة مساحة ثابتة . وقد عرف هورتن نسبة المساحة (ر ن) للأحواض النهرية في المعادلة التالية :

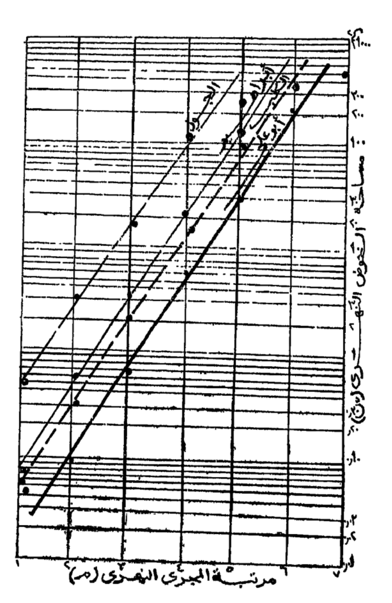
$$\text{ر ن} = \frac{\text{س}}{(\bar{\text{س}} - ١)}$$

وبمقارنة هذه المعادلة مع قانون أطوال الأنهار فإنه يمكن التعبير عن مساحة أحواض أنهار المرتبة الأولى في المعادلة الأسية السالبة التالية :

$$\bar{\text{س}} = {}_{١}\bar{\text{س}}\ (\text{ر ن})^{(\text{مـ} - ١)}$$

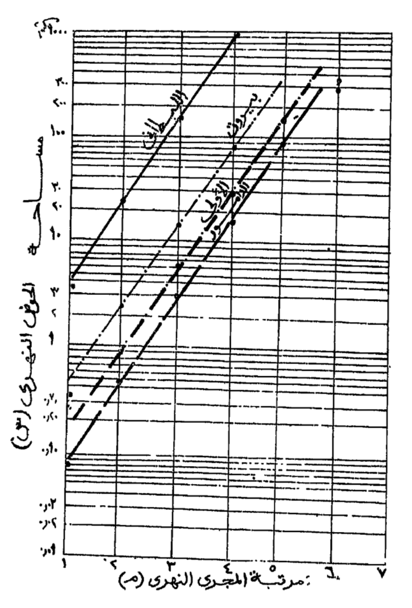
حيث إن ($_{١}\bar{\text{س}}$) = متوسط مساحة حوض نهر في المرتبة الأولى .

وقد قام الباحث بإيضاح العلاقة بين مرتبة المجرى النهري (مـ) ومساحة الحوض النهري (س) لأهم المجاري النهرية في لبنان على رسوم بيانية لوغاريتمية (شكل ٧٣ وشكل ٧٤) ومن دراسة هذين الشكلين السابقين يتضح أن معظم النقط الخاصة بكل نهر تقع على طول امتداد الخط المستقيم ، مما يؤكد العلاقة التي اكتشفها هورتن فيما بين مساحة الحوض النهري ومرتبة النهر . فتزداد المساحة التجميعية لحوض النهر مع زيادة المرتبة النهرية ، ومن ثم يعظم حجم التصريف المائي مع زيادة المرتبة النهرية أو بمعنى آخر مع زيادة مساحة حوض الصرف . أما النقط التي تحيد عن الخط المستقيم في الرسم البياني اللوغاريتمي فنلاحظ أنها تقع



(شكل ٧٣) العلاقة بين مراتب المجرى النهري والمساحة التجميعية للحوض النهري في المراتب المختلفة لأنهار ابو علي والجوز وابراهيم والكلب

عند طرفي (أي بداية ونهاية) الخط المستقيم ومعنى ذلك أن مورفولوجية الأنهار في الأراضي اللبنانية بصفة عامة متشابهة وأن نسبة مساحة الأحواض النهرية أعظم تشابهاً في الأقسام الوسطى من هذه الأحواض النهرية عنها

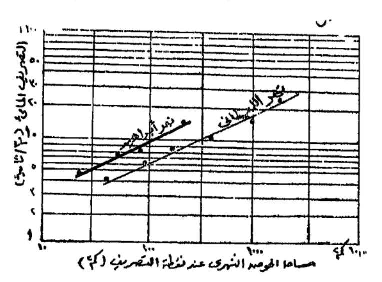


(شكل ٧٤) العلاقة بين مراتب المجرى النهري والمساحة التجميعية للحوض النهري في المراتب المختلفة ، لأنهار بيروت والدامـــور والاولي والليطـــاني .

في الأقسام العليا والدنيا منها ، ويعزى ذلك إلى الشكل المروحي العـــام لمعظم الأحواض النهرية في لبنان حيث تتميز أحواضها العليا باتساعها

في حين أن أقسامها الدنيا تتميز بانحصارها على شكل عنق الزجاجة . وهكذا تختلف القيم الخاصة بنسبة التشعب **Bifurcation ratio** وبأطوال الأنهار **Length ratio** ومساحات الأحواض في هذه الأجزاء العليا والسفلى عنها بالنسبة للأجزاء الوسطى من المجاري النهرية في لبنان .

وعلى ذلك يمكن القول أنه ليست هناك اختلافات جوهرية بين مورفولوجية المجاري النهرية المختلفة في لبنان، فجميعها تكاد تتشابه فيها تلك القيم الهيدرومورفومترية التي سبقت الإشارة إليها ، أما زيادة مساحة أحواض بعض الأنهار الرئيسية أو زيادة عدد مجاريها فإنما يرجع ذلك إلى زيادة المراتب النهرية لهذه الأنهار عن غيرها من المجاري النهرية الأقل منها مرتبة . وهذا يؤثر بدوره في حجم التصريف المائي طالما أن التكوينات الجيولوجية التي تجري فوقها الأنهار والظروف المناخية التي تتمثل في أحواضها شبه متشابهة . وعلى سبيل المثال نلاحظ من دراسة شكل (٧٥) أن التصريف المائي لحوض نهر الليطاني حوالي ضعف التصريف المائي في حوض نهر



(الشكل ٧٥) العلاقة بين مساحة الحوض النهري وحجم التصريف المائي بالنسبة لنهر ابراهيم ونهر الليطاني .

ابراهيم حيث يصل حجم حوض نهر الليطاني إلى نحو ٦,٥ مثلاً لحجم حوض نهر ابراهيم وعلى ذلك فإن نصيب الوحدة المساحية من المياه في حوض نهر ابراهيم أعظم بكثير منها في حوض نهر الليطاني ، ويعزى ذلك إلى تباين مصادر مياه نهر ابراهيم والتي تتمثل في كل من مياه الأمطار والمياه المذابة من الثلج عند بداية شهر أبريل . وعلى أي حال يمكن القول إن حجم التصريف المائي كما يتضح من هذا الشكل السابق يزداد بوجه عام مع زيادة مساحة الحوض النهري ، كما يتضح ذلك أيضاً من الجدول التالي [١] :

حوض النهر	مساحة الحوض (كم٢)	معدل سنوى لحجم التصريف المائى (مليون م٣ / سنة)
الليطانى	٢١٦٨	٧٥٠[٢]
العاصى (فى لبنان)	١٨٧٠	٤٥٠
إبراهيم	٣٢١	٤٦٠
أبو على	٤٨٤	٤٠٠
الكلب	٢٦٠	٢٥٠
الدامور	٢٨٨	١٦٧
الأولى	٤٨٤	١٤٠
بيروت	٢٣١	١٢٢

---

(١) انخفض حجم التصريف المائي السنوي في حوض نهر الليطاني عن هذا المعدل السنوي بعد استخدام سد القرعون ، وتحويل جزء من مياه نهر الليطاني الى نهر الاولي منذ اغسطس سنة ١٩٦٥ . راجع بيانات المجموعة الاحصائية اللبنانية ــ مديرية الاحصاء المركزي ــ بيروت العدد ٦ لعام ١٩٧٠ ــ ص ١٨ .

ونتيجة لمساحة أرض لبنان المحدودة جداً (حوالي ١٠ آلاف كم٢) وصغر مساحة الأحواض النهرية فيه، لم تساعد تلك الظروف على تنوع الأقاليم المناخية في هذه الأحواض النهرية . وعلى ذلك فموقع الأحواض النهرية بالنسبة للرياح الممطرة (في ظل المطر أم مواجهة للمطر) وتذبذب كمية التساقط السنوي فوقها ، ومناسيب أراضيها (يؤثر ذلك في حجم الثلج المتراكم فوق قمم الجبال في الحوض النهري) ، ومدى تدفق الينابيع القوية التي تغذي روافدها ، والإختلافات المحلية في البنية والتركيب الصخري تمثل الأسباب الرئيسية في الإختلافات الهيدرولوجية بين حوض نهري ما وآخر .

وأهم ما تتميز به المجاري النهرية في لبنان من الناحية الهيدرولوجية هو صفتها السيلية Torrential Characteristic فيعظم فيضان هذه الأنهار خلال الفترة من نوفمبر إلى أبريل ، أي مع فترات سقوط الأمطار الشتوية وذوبان الثلج في الربيع ، وتشح المياه في المجاري النهرية خلال فترة الصيف وتكاد تعتمد معظم مجاري الأنهار على مياه الينابيع الدائمة التدفق التي تقع في حوض النهر .

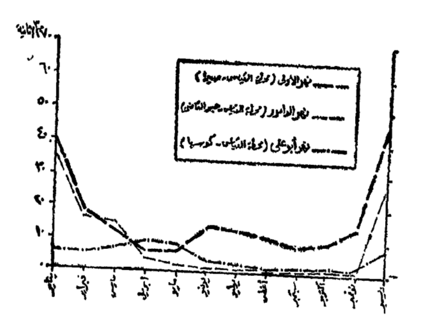
فنهر بسرى على سبيل المثال يعظم حجم تصريفه المائي خلال الفترة من ديسمبر إلى فبراير (متوسط التصريف ٢١ م٣ الثانية) أما خلال أشهر الصيف فيقل حجم التصريف المائي لهذا النهر عن ٠,٥ م٣ / الثانية وتتكرر نفس الحالة بالنسبة لنهر الكبير الجنوبي (أنظر الجدول [1] وكذلك شكل ٧٦) بينما لا توجد قمة واضحة لمنحنيات التصريف المائي لنهر العاصي ومتوسط التصريف المائي النهري نحو ١٧ م٣ / الثانية لاعتماد النهر هنا على مياه الينابيع الدائمة التدفق .

---

(1) Recueil de Statistiques Libanaises. Beyrouth, No. 6 (1970), p. 18 - 24 .

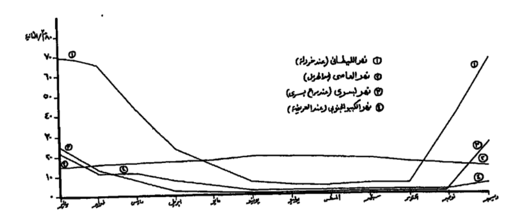
حجم التصريف المائي لبعض الأنهار اللبنانية عام ١٩٦٨ (م٣/ ثانية)

النهر ومحطة القياس	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المتوسط السنوي
الليطاني (الخردلة)	٧٠,١	٦٥,٦	٤٢,٠	٢٤,٣	١٥,٤	٧,٧	٥,٠	٤,٧	٥,١	٥,١	٣٤,١	٦٨,٤	٢٩,٠
العاصي (الهرمل)	١٥,١	١٥,٦	١٦,٢	١٨,٠	١٩,٣	١٩,٥	١٩,٠	١٧,٧	١٦,٧	١٦,٠	١٦,٠	١٥,٦	١٧,٠
الأولي (صيدا)	٣٩,٩	١٨,٧	١٢,٥	٦,٨	٧,٩	١٣,٧	١٣,٤	١١,٩	٩,٩	٩,٩	١٤,٤	٤٧,٥	١٧,٢
الكلب (مخاضة)	٢٥,٨	٢٠,٥	٢٣,٨	١٧,١	١٣,٠	٦,٧	٣,٠	١,٧	١,١	١,١	١,٩	٣٨,٧	١٢,٧
الدامور (جسر القاضي)	٣٧,٩	١٨,٣	٨,٨	٣,٥	١,٩	١,١	٠,٩	٠,٦	٠,٤	٠,٦	١,٢	٢٨,١	٧,٤
بسرى (مرج بسرى)	٢٥,٠	١٢,٨	٧,٣	٣,٨	٢,٥	١,٤	٠,٩	٠,٦	٠,٤	٠,٦	١,٣	٢٥,٧	٦,٨
عرقة (الحاكور)	٦,٩	٥,٠	٣,٤	٢,٢	١,٢	١,٠	١,٠	١,٠	٨,٠	٠,٩	٠,٩	٢,١	٢,٢
أسطوان (جسر حلبا)	٤,٩	٤,٤	٣,٩	٣,٤	١,٦	٠,٦	٠,٣	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٧	٢,٦	١,٩
أبو علي (كوسبا)	٦,٠	٥,٨	٧,٤	٩,٦	٨,٢	٣,٨	١,١	٠,٧	٠,٥	٠,٧	٠,٩	٤,٦	٤,١
الكبير الجنوبي (العريضة)	٢٠,٨	١٣,٧	١٣,٦	٧,٦	٣,٤	٢,٠	١,٤	١,٠	١,٢	٢,٦	٣,٢	٥,٥	٦,٤



(شكل ٧٦) التذبذب الشهري في التصريف المائي لبعض الانهار اللبنانية خلال عام ١٩٦٨ .

وبمقارنة منحنيات التصريف المائي لأنهار الأولي والدامور وأبو علي (التي تقع إلى الجنوب من دائرة عرض مدينة بيروت في المناطق الجنوبية من لبنان القليلة الأمطار) خلال أشهر عام ١٩٦٨ ، يتضح أن شهر ديسمبر يعد أعلى شهور السنة من حيث التصريف المائي في نهر الأولي حيث بلغ معدله نحو ٤٨ م٣/ الثانية . أما بالنسبة لنهر الدامور فكان شهر يناير هو أعظم شهو ر السنة من حيث التصريف المائي للنهر حيث بلغ معدله نحو ٤٠م٣/ الثانية ، في حين لم يزد معدل التصريف المائي خلال شهر ديسمبر بالنسبة لنهر أبو علي عن ٥ م٣/ الثانية (شكل ٧٧) . وتمثل



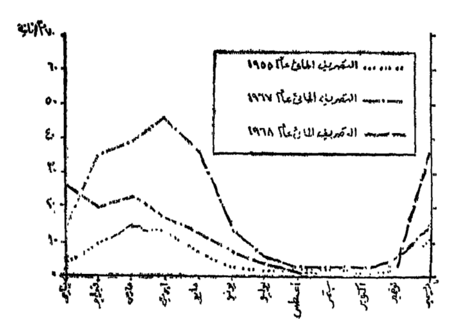
(شكل ٧٧) التذبذب الشهري في التصريف المائي لبعض الانهار اللبنانية خلال عام ١٩٦٨ .

الفترة الممتدة من مارس إلى اكتوبر فترة الإنخفاض الكبير في التصريف المائي حيث يتراوح معدل التصريف المائي في نهر الأولي خلال هذه الفترة من ٤ — ١٢ م٣/ الثانية ، في حين يتراوح المعدل من ١ — ٤ م٣/ الثانية بالنسبة لنهر الدامور ونهر أبو علي . ويعزى الإرتفاع النسبي في معدل التصريف المائي لحوض نهر الأولي عن النهرين الآخرين خلال عام ١٩٦٨ إلى تحويل قسم كبير من مياه الليطاني بعد استخدام سد القرعون إلى حوض هذا النهر منذ أغسطس عام ١٩٦٥ .

أما بالنسبة لحوض نهر الكلب (الذي يقع إلى الشمال من دائرة عرض مدينة بيروت — أي في المناطق الشمالية من لبنان الأكثر مطراً عن تلك الجنوبية — نلاحظ أن حجم التصريف المائي لعام ١٩٦٨ في حوض هذا

النهر كان أعظم حجماً منه بالنسبة لأحواض الأنهار السابقة على الرغم من تشابه مساحة أحواضها . وكان النهر عظيم التدفق خلال الفترة الممتدة من نوفمبر إلى مايو حيث بلغ معدل التصريف المائي خلال شهر ديسمبر نحو ٣٩ م٣ / الثانية ، في حين انخفض التصريف المائي في حوض النهر خلال الفترة الممتدة من يوليو إلى بداية نوفمبر حيث اصبح معدل التصريف المائي خلال هذه الأشهر نحو ١ م٣ / الثانية [1] .

وبدراسة شكل (٧٨) يتضح أن حجم التصريف المائي لحوض نهر الكلب يتذبذب من سنة إلى أخرى تبعاً لتذبذب كميات الأمطار السنوية



(شكل ٧٨) التذبذب الشهري في التصريف المائي لنهر الكلب خلال عدة سنوات مختلفة

---

(١) المرجع السابق ـ ص ٢٠ .

الساقطة . فعام ١٩٥٥ القليل التساقط أدى إلى تكوين حجم بسيط من التصريف المائي السنوي بنهر الكلب ، في حين أن عام ١٩٦٨ المتوسط التساقط أدى إلى تكوين حجم متوسط من التصريف المائي السنوي في هذا النهر أما عام ١٩٦٧ الذي كان التساقط فيه عظيماً فقد أدى بدوره إلى تكوين حجم كبير من التصريف المائي السنوي في حوض نهر الكلب .

وقد أشار يوردانوف [1] إلى أثر التذبذب السنوي لكمية الأمطار الساقطة في تشكيل التصريف المائي للمجاري النهرية في المناطق المختلفة من الأراضي اللبنانية . فيعظم حجم التصريف المائي في نهر ابراهيم لوقوعه في النطاق الشمالي من النصف الغربي من لبنان واستقبال حوضه كميات كبيرة من الأمطار الشتوية . ولكن يتميز حجم التصريف المائي الشهري والسنوي بالتذبذب من شهر إلى آخر وكذلك من عام إلى آخر ففي السنوات الشحيحة المطر والتي يقل فيها التساقط الثلجي قد يصل حجم التصريف المائي لنهر ابراهيم نحو ٢٥ مليون م٣ من المياه بينما يصل إلى نحو ٢٨٠ مليون م٣ من المياه خلال السنوات الغزيرة المطر Années exceptionnellement pluvieuses (مثل عام ٦٨ — ٦٩ بالنسبة لنهر ابراهيم) وتبعاً للذوبان المياه من الثلج العظيم التراكم فوق أعالي المناطق الجبلية . (راجع شكل ٦٥) . ويقل حجم التصريف المائي عن ذلك كثيراً بالنسبة لنهر الدامور الواقع في النطاق الأوسط من النصف الغربي للأراضي اللبنانية وتسجل أعلى حجم لتصريفه المائي خلال شهر فبراير حيث يعتمد حجم التصريف المائي هنا أساساً على الأمطار وليس على ذوبان الثلج ، وتتذبذب كمية التصريف الشهري في نهر الدامور ، كما

(1) Yordanov, V. P., « Ressources hydrauliques du Liban par images », Land and water development, Beirut (1973), 8 Planches.

قد يصل حجم التصريف المائي في هذا النهر في السنوات القليلة المطر إلى نحو ١٢ مليون م٣ من المياه خلال شهر فبراير وترتفع إلى ٦٥ مليون م٣ من المياه في هذا الشهر في السنوات العظيمة التساقط (راجع شكل ٦٥) وتسجل أعلى قيم للتصريف المائي لنهر الليطاني كذلك في شهر فبراير. وينخفض حجم التصريف خلال أشهر الصيف الممتدة من يونيو حتى نهاية أكتوبر . ولا تتمثل مثل هذه الذبذبات في القيم الشهرية للتصريف المائي في مجرى نهر العاصي بالأراضي اللبنانية وإن كان التصريف يرتفع قليلاً خلال أشهر مارس ويونيو ويوليو ، حيث يعظم ارتفاع منسوب المياه الجوفية في الينابيع التي تغذي هذا النهر بالمياه .

وعلى ذلك ميز سانلافيل Sanlaville, 1977 [1] ثلاثة أنواع واضحة من نظم التصريف المائي بالنسبة للمجاري النهرية اللبنانية تتمثل فيما يلي :

أ ــ التصريف المائي النهري الربيعي ،ويرتبط مثل هذا النظام المائي من التصريف ، بالمجاري النهرية القصيرة الكارستية Un regime pondéré ومن أمثلتها نهر عرقة الذي يبلغ متوسط حجم تصريفه خلال شهر مارس نحو ١,٦٦ × ١٠^٦ م٣ من المياه ، وينخفض إلى نحو ٠,٥٩ × ١٠^٦ م٣ خلال شهر سبتمبر .

ب ــ التصريف المائي النهري في القسم الأوسط والشمالي من مرتفعات لبنان الغربية خاصة النهر البارد ونهر ابراهيم . وهذه تتأثر بكل من :

١ ــ الأمطار الشتوية الغزيرة .

٢ ــ ذوبان الثلج العظيم التراكم فوق أعالي الجبال ومناطق منابع الأنهار .

---

(1) Sanlaville, P.,«Etude géomorphologique de la région littorale du Liban », Tome 1 , Beyrouth (1977) p. 101 .

ومن ثم اطلق سانلافيل على نظام هذا التصريف المطري الثلجي تعبير Un regime pluvio - nival . ويرتفع حجم التصريف المائي لهذه الأنهار خلال شهر أبريل أي بعد سقوط الأمطار وعند ذوبان الثلج ، وينخفض حجم التصريف النهري لهذا النظام من التصريف خلال شهري سبتمبر وأكتوبر .

جـ — التصريف المائي للمجاري النهرية التي تعتمد أساساً على الأمطار الساقطة ، وهذه تتمثل بوجه خاص في نهر الكبير الجنوبي بسهل عكار ونهر أسطوان والمجاري النهرية التي تقع إلى الجنوب من محور بيروت ضهر البيدر . ويعتمد التصريف المائي لمجاري الأنهار في هذه الحالة على المطر exclusivement pluvial ، ومن ثم يتذبذب حجم التصريف المائي بحسب تذبذب كمية المطر السنوي من عام إلى آخر ، ويصبح تصريف المجاري النهرية غير منتظم irregulier ، ولكن تظهر قمة واضحة لمنحنيات التصريف المائي لهذه المجاري النهرية خلال فصل الشتاء (خلال شهر نوفمبر بالنسبة للدامور والأولي وخلال شهر يناير بالنسبة للزهراني) في حين ينخفض حجم التصريف المائي لهذه الأنهار خلال فصل الصيف (من شهر يوليو إلى شهر أكتوبر) .

هيدرولوجية نهر الليطاني :

ونظراً لعظم أهمية حوض نهر الليطاني الذي يتمثل فيه أكبر مساحات الأراضي المنزرعة في لبنان ، وتلك القابلة للزراعة بالنسبة لأحواض الأنهار الأخرى ، كما أن مشروعات الري الرئيسية في لبنان تتركز في حوض هذا النهر (مشروع نهر الليطاني) تبعاً لعظم تدفق المياه فيه ، فيحسن أن نشير بشيء من التفصيل إلى شكل حوض هذا النهر ، وهيدرولوجيته

العامة . فمن دراسة شكل (٦١) يتضح أن نهر الليطاني ينبع من منطقة غرب بعلبك ويمتد مجراه في اتجاه شمالي جنوبي عبر مجرى طولي حتى قرية دير ميماس ، شمال قرية الطيبة ثم ينثني مجرى النهر على شكل زاوية قائمة متجهاً نحو الغرب في مجرى عرضي كثير المنعطفات ويصب في البحر المتوسط عند بلدة القاسمية شمال مدينة صور . وتمتد الروافد العليا للنهر من عند شمال منطقة رياق حيث يصب في النهر عدد كبير من الروافد الجبلية التي تنبع من العيون المائية الغزيرة التي تقع تحت أقدام السفوح الشرقية لمرتفعات لبنان الغربية مثل ينابيع مشغرة وصغبين والبردوني وشتورا وقب الياس ، ويغذي هذا النبع الأخير وادي العرائش في زحلة . كما تنبع بعض الروافد لأعالي هذا النهر من الينابيع المائية التي تقع تحت أقدام السفوح الغربية لمرتفعات لبنان الشرقية مثل ينابيع شمسية ورأس العين وعنجر وماسيا وبردى وتربل .

ويعد نهر الليطاني أهم أنهار لبنان ، حيث يساهم بقسط كبير في في ري الأراضي الزراعية بسهل البقاع ،ويبلغ طول النهر من منابعه حتى مصبه نحو ١٧٠ كم ومساحة حوضه نحو ٢١٦٨ كم٢ . وعلى الرغم من أن مجرى النهر يجري فوق فرشات عظيمة السمك من الرواسب الفيضية إلا أن الدراسة التفصيلية للقطاع الطولي لمجرى هذا النهر تؤكد اختلاف الخصائص العامة لمجرى النهر من قسم إلى آخر . وعلى ذلك يمكن تقسيم مجرى نهر الليطاني إلى ثلاثة أقسام مختلفة تتمثل فيما يلي [١] : —

(أ) **القسم الأعلى :** ويمتد من المنابع العليا للنهر حتى منطقة قب الياس

---

(١) للدراسة التفصيلية راجع موضوع سهل البقاع من ص ٢٥٣ الى ص ٢٧٥ من هذا الكتاب .

ويتميز أعالي النهر هنا (بخلاف الحال بالنسبة للأنهار الجبلية الأخرى) بضعف انحداره وبطء جريانه وتغير موقع مجراه من فترة إلى أخرى ويتراوح انحدار مجرى النهر في هذا القسم من ١,٢° إلى ٢,٤° وقد تنخفض النسبة إلى ٠,٦° على الرغم من أن منسوب أرضية سهل البقاع تتراوح هنا من ٩٠٠ – ١٠٠٠ متر فوق منسوب سطح البحر . ومع ذلك يلتقي النهر في هذا القسم بأهم روافده العليا القصيرة الإمتداد والتي تغذيه بالمياه مثل أنهار البردوني وشتورا وقب الياس على الجانب الغربي من الوادي ، وأنهار فاعور والبياضة وماسيا ، وشمسين وعنجر على الجانب الشرقي من الوادي .

(ب) القسم الأوسط : ويمتد من منطقة قب الياس في الشمال إلى منطقة جسر مرجعيون في الجنوب . ويمتد مجرى النهر هنا في وادي ضيق فيما بين مرتفعات الباروك ونيحا في الغرب والمنحدرات الغربية للجبل الغربي في الشرق ويتميز مجرى النهر في هذا القسم بانحداره السريع بالنسبة لمجراه في القسم الشمالي . ويبدو القطاع العرضي للقسم الأوسط من حوض الليطاني على شكل مدرجات سلمية متتابعة ينفصل كل منها عن بعضها الآخر بواسطة انحدارات بسيطة التحدب .

(ج) القسم الأدنى : يمتد النهر في هذا القسم من جسر مرجعيون حتى المصب عند بلدة القاسمية ، ويخرج النهر من سهل الليطاني ليجري فوق المنحدرات الغربية لمرتفعات لبنان الغربية عبر الفتحة الخانقية الضيقة الواقعة بين مرتفعات ظوطر ويحمر في الشمال ومنحدرات حافة جبل دير السريان في الصخور الجيرية المارلية الأيوسينية (نيوموليتك) في الجنوب . ويتميز هذا القسم من المجرى بضعف انحداره وبطء جريانه ويتجمع فيه كميات عظمى من المياه تندفع بشدة خلال فصل الشتاء

وأوائل الربيع إلى البحر المجاور . وعلى ذلك فإن حجم التصريف المائي السنوي لأجزاء النهر تختلف من قسم إلى آخر .

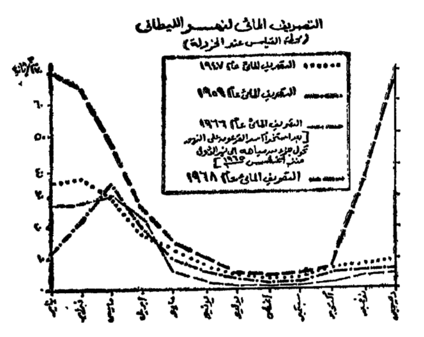
ومن دراسة متوسطات التصريف المائي السنوي عند بلدة المنصورة في البقاع الجنوبي (مساحة حوض النهر حتّى هذا الموقع ١٣٢٣ كم٢) يبلغ نحو ٣٠٩ مليون م٣ وأن المعدل السنوي للتصريف المائي عند هذا الموقع يبلغ نحو ٩,٩ م٣/ الثانية . أما عند بلدة خردلة (عند الثنية العظمى للنهر ودخوله خانقة العرضي – تبلغ مساحة حوض النهر حتّى هذا الموقع نحو ١٨٢٢ كم٢ ويبلغ حجم التصريف المائي السنوي هنا نحو ٧٣٠ مليون م٣ – فإن المعدل السنوي للتصريف المائي عند هذا الموقع يرتفع إلى نحو ٢٣,٢ م / الثانية [١] ، ويتضح ذلك من الجدول الآتي .

الموقع	مساحة حوض النهر حتى هذا الموقع (كم٢)	حجم التصريف المائى السنوى حتى هذا الموقع (مليون م ٣)	المعدل السنوى للتصريف المائى عند هذا الموقع (م ٣ / ثانية)
المنصورة	١٣٢٣	٣٠٩	٩ر٩
الفرعون	١٥٤٤	٤٧٦	١٥ر٢
خردلة	١٨٢٢	٧٣٠	٢٣ر٢
القاسمية	٢١٦٨	٧٥٠	٢٥ر٢

ومن دراسة نظام التصريف المائي في حوض نهر الليطاني يتبين أن أعظم الشهور التي يرتفع فيها التصريف المائي في مجرى النهر تتمثل خلال

(١) المجموعة الاحصائية اللبنانية – مديرية الاحصاء المركزي – بيروت العدد ٦ لعام ١٩٧٠ ص ٢١

الفترة الممتدة من نوفمبر إلى أبريل ، أي خلال فصلي الشتاء (فصل سقوط الأمطار) والربيع (فصل ذوبان الثلج وتدفق المياه من الينابيع) ويتراوح معدل التصريف المائي خلال هذه الفترة من ٤٠ ـــ ٧٠ م / الثانية أما أقل الشهور منسوباً بالمياه هي تلك الممتدة من مايو إلى أكتوبر أي خلال فصل الصيف الجاف ، حيث لا يزيد معدل التصريف المائي خلال هذه الفترة عن ٥ م٣ / الثانية (شكل ٧٩) .



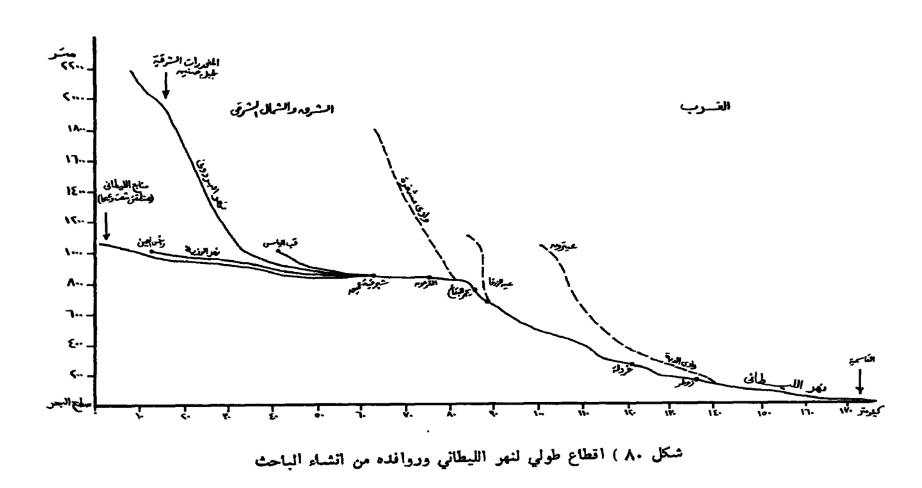
(شكل ٧٩) التذبذب الشهري في التصريف المائي لنهر الليطاني خلال عدة سنوات مختلفة .

كما يتذبذب حجم التصريف المائي السنوي في حوض نهر الليطاني من عام إلى آخر . فتعد أعوام ١٩٤٧ ، ١٩٥٩ ، ١٩٦٦ من الأعوام القليلة الأمطار وأدت إلى تصريف مائي سنوي متوسط الكمية ، في حين ارتفع حجم التصريف المائي في حوض النهر خلال عام ١٩٦٨ إرتفاعاً كبيراً على الرغم من تحويل قسم من مياهه إلى حوض نهر

الأولي لاستغلالها في المشروعات الزراعية وتوليد القوى الكهرومائية .

ومن دراسة القطاع الطولي لنهر الليطاني وروافده يتضح أن أعالي النهر تنبع من منطقتي شعت وعيحا على ارتفاع يصل إلى نحو ١٠٨٠ متر فوق منسوب سطح البحر ، وينحدر مجرى النهر ببطء شديد حتى سد القرعون ويبدو مجرى النهر وكأنه نهراً في مرحلة الشيخوخة ويعود ذلك إلى جريانه فوق أرض منبسطة السطح ، ضعيفة الإنحدار من مناطق منابعه حتى سد القرعون . وعندما يخرج النهر من منطقة سد القرعون يجري النهر فوق صخور جيرية مارلية أيوسينية (نيوموليتية) ويصبح مجرى النهر أشد انحداراً بل يكون جوانب نهرية عالية في منطقتي يحمر البقاع وعين الزرقا ، ويحتفظ النهر بانحداره الشديد حتى منطقة ثنية النهر القائمة الزاوية عند بلدة دير ميماس ، حيث ينثني النهر فجأة (لم تعلل كيفية تكوين هذه الثنية النهرية جيومورفولوجياً حتى اليوم) ويتجه النهر غرباً ليصب في البحر عند بلدة القاسمية . (شكل ٨٥) .

ومن دراسة أشكال منحنيات القطاعات الطولية للروافد الجبلية التي تغذي نهر الليطاني بالمياه يتضح أنها لا ترتبط بمراحل نمو النهر الرئيسي نفسه حيث إن الأودية الرئيسية منها (مثل نهر البردوني وادي مشغرة ووادي الدبة) تنبع من مناطق أعلى منسوباً من المنابع العليا لنهر الليطاني نفسه ، كما أن منحدراتها شديدة جداً وسريعة التيار ، وتبدو منحنياتها شبه رأسية الشكل (فيما عدا نهر الرزية الذي ينبع من رأس العين جنوب رياق ويجري فوق أرضية سهل الليطاني) مما يدل على أنها أحدث عمراً من نهر الليطاني نفسه ، وإن هذا النهر الأخير هو عبارة عن نهر تكون في منطقة ضعف جيولوجي كانت تشغلها بحيرة البقاع القديمة .



شكل ٨٠) اقطاع طولي لنهر الليطاني وروافده من انشاء الباحث

(ثانياً) الينابيع والعيون المائية
في لبنان

إذا كانت الأمطار هي المصدر الرئيسي للمياه في لبنان خلال فصل الشتاء فإن المياه المتدفقة من الينابيع هي المصدر الرئيسي للمياه في لبنــان خلال فصل الصيف ، هذا إلى جانب أن قسماً كبيراً من مياه الينابيع والعيون المائية يغذي الكثير من المجاري النهرية اللبنانية خلال فصــل الصيف . وتتلقى الينابيع مصادر مياهها الجوفية من الأمطار الشتوية ومن الميــاه المذابة من الثلج (المتراكم فوق القمم الجبلية شتاء) خاصة عند ذوبانه في بداية فصل الربيع .

وتظهر الينابيع والعيون المائية تبعاً لتسرب مياه الأمطار والميــاه المذابة من الثلج داخل الصخور الجيرية المسامية وتجمعها فوق طبقات قاع الخزان المائي الجوفي aquifer المكوّن من صخور غير مسامية تحجز المياه فوقها ، ثم تظهر هذه المياه الجوفية من جديد على سطح الأرض خاصة إذا ما ظهرت الطبقات الجوفية الحاملة للمياه على سطح الأرض سواء أكان ذلك بفعل النحت الرأسي الشديد للمجاري النهرية الجبلية أو بفعل الإنكسارات أو نتيجة لعوامل جيولوجية ومحلية أخرى . ويعزى الجريان الدائم لكثير من الأنهار الكبرى في لبنان إلى مواردها المائيــة الدائمة من مياه الينابيع والعيون الدائمة التدفق التي تغذي هذه الأنهــار بالمياه . بل يتوقف أحياناً حجم مياه المجاري النهرية وسرعة تياراتهـــا ومدى تدفق المياه فيها وتذبذب منسوب المياه في مجاريها (كما سبقت الإشارة من قبل) تبعاً لكمية المياه المنصرفة من الينابيع التي تغذي النهر التابع لها . وإذا كانت الآبار الأرتوازية تحفر بواسطة الإنسان ، فإن

مياه الينابيع تتدفق إلى سطح الأرض بواسطة الضغط الهيدروستاتيكي (نظرية الأواني المستطرقة) دون أن يتدخل الإنسان في نشأتها . ومن ثم يعتبر الجيولوجيون الينابيع ظاهرة جيولوجية ذلك لأن هناك عوامل جيولوجية هامة (إلى جانب وجود المياه الجوفية) لا بد أن تساهم بصورة ما في تكوين مجموعات الينابيع المختلفة وفي كيفية تدفق مياه الينابيع على سطح الأرض . وقد سبقت الإشارة بالتفصيل إلى دراسة التركيب الجيولوجي ونظام البنية والحركات التكتونية في لبنان (راجع الفصل الثاني) وكذلك سبق أن أشرنا من قبل إلى مجموعات الخزانات المائية الجوفية الكارستية في لبنان . (راجع موضوع الظاهرات الكارستية في لبنان من ص ٣٧٠ إلى صفحة ٣٩٤ من هذا الكتاب) .

ومع ذلك يحسن أن نلخص في هذا المجال العلاقة المتبادلة بين التركيب الجيولوجي لصخور لبنان وتكوين الخزانات المائية الجوفية وظهور الينابيع والعيون المائية ، وذلك في النقاط التالية [1] : —

أ — تتميز التكوينات البلايوستوسينية المتراكمة فوق أرضية السهل الساحلي اللبناني وفوق أرضية سهل البقاع والتي تتألف عامة من الرواسب الرملية الحصوية ورواسب المجمعات بعظم مساميتها وقدرة المياه على التغلغل في داخلها . ومن ثم تنساب مياه الأمطار داخل الرواسب الحديثة وقد يعوق من حركتها الجوفية اختلاف سمك تلك الرواسب من ناحية ومقابلتها لرواسب طينية غير مسامية من ناحية أخرى . وعلى ذلك قد تتجمع المياه الجوفية في هذه الرواسب على أعماق قريبة من سطح

---

(١) أ — د. حسن ابو العينين «دراسات في جغرافية لبنان» بيروت (١٩٦٨) ص ٢٢٦

B - Abou el - Enin, H. S., « Essays on the géomorphology of the Lebanon », Beirut Arab Univ. (1973) 211 - 373 .

الأرض كما هو الحال في منطقة بيروت وصيدا والبترون وطرابلس في السهل الساحلي ومناطق رياق وبر الياس وقب الياس في سهل البقاع ، في حين قد تتجمع المياه الجوفية داخل هذه الرواسب الحديثة على أعماق بعيدة نسبياً من سطح الأرض في القسم الشمالي من سهل البقاع .

ب ــ تتميز تكوينات القسم الأسفل من الزمن الجيولوجي الثالث بكونها عظيمة المسامية حيث تتألف أساساً من الحجر الجيري النيوموليتي . وتعد تكوينات تلك الفترة خاصة تكوينات الأيوسين الأوسط Eocené moyen (لوتيتيان Lutetien) وأيضاً بعض تكوينات الميوسين (فترة الفيندوبونيان Vindobonien) خزانات مائية جوفية تغذي بعض العيون المائية التي قـــد تتمثل تحت أقدام حافات الحجر الجيري النيوموليتي . (راجع آلان جير Guerre, 1969)[1] .

جـ ــ أما إذا انتقلنا إلى تكوينات الزمن الجيولوجي الثاني والتي تكوّن بدورها أغلب التكوينات الصخرية الظاهرية في لبنان ، فإنها تمثل المصدر الرئيسي لخزانات المياه الجوفية ، إلا أن قدرة هذه الطبقات الجيريـــة المسامية على خزن المياه تختلف من طبقة إلى أخرى تبعاً لاختلاف سمك الطبقات ودرجة واتجاه ميل هذه الطبقات بالنسبة لسطح الأرض الذي يقطع الطبقات الحاملة للمياه ، ومدى تأثر هذه الطبقات بفعل الصدوع والشقوق والفوالق والثنيات الإلتوائية ، ثم طبيعة ونسيج هذه الطبقات الجيولوجية وتركيبها العام وحجم المياه المنحدرة والمتغلغلة في التكوينات الصخرية .

---

(1) Guerre, A., « Étude hydrologique préliminaire des karsts Libanais », Hannon, Vol. IV (1969), 63 - 92 .

وتعد تكوينات الحجر الجيري الكريتاسي السينموني Crétace moyen عظيمة المسامية وهي المصادر الأساسية للخزانات المائية الجوفية في لبنان . ففي مناطق الهضاب الجيرية العالية (فيما بين منسوب ١٣٠٠ — ١٧٠٠ م) والتي تمثل القمم الجبلية العالية haut plateaux sommitaux لتكوينات الكريتاسي الأوسط في مرتفعات لبنان الغربية ، يتمثل خزان مائي جوفي عظيم الحجم Une nappe trés vaste يتأثر تركيبه الجيولوجي العام بالإنكسارات الطولية والعرضية . كما ساعدت الطبقات غير المسامية التابعة للكريتاسي الأسفل على حجز المياه الجوفية وتجمعها ومن ثم تكوين الخزانات المائية الجوفية . وعندما يقطع سطح الأرض هذه الخزانات وكذلك الطبقات الحاملة للمياه الجوفية (سواء أكان ذلك نتيجة لفعل الإنكسارات أو بفعل التعرية النهرية الرأسية وتكوين الخوانق النهرية ..) تظهر الينابيع عند منسوب ظهور الخزانات المائية الجوفية الكريتاسية السينمونية . ومن ثم نلاحظ أن المنابع العليا لمياه نهر أدونيس (ابراهيم) تتمثل في نبع أفقا الذي يقع على منسوب ١١٤٠ متر . والمنابع العليا لمياه نهر الكلب تتمثل عند نبع اللبن ونبع عرسال عند منسوب ١٦٣٥ متر . [1] وقد أثر منسوب هذه الطبقات الكريتاسية السينمونية والتورنية Cenomano - Turonien — والتي لا يزيد منسوبها عادة عند ظهورها على سطح الأرض عن ١٧٠٠ متر في التوزيع الجغرافي للقرى الجبلية في لبنان حيث نادراً ما تشاهد مراكز عمرانية جبلية كبيرة الحجم تقع فوق منسوب ١٧٠٠ متر فوق مرتفعات لبنان الغربية ، ويرجع ذلك إلى عدم وجود ينابيع قوية تقع هي الأخرى فوق هذا المنسوب ، وأن معظم ما يسقط من أمطار وما يتجمع من ثلج

---

(1) Sanlaville, P., « Étude géomorphologique de la région littorale du Liban », Tome I , Beyrouth, (1977) p. 94 .

ينساب على شكل مياه جوفية لتجد طريقها داخل التكوينات الجوراسية التي تحتل الأراضي الأعلى منسوباً . ولكن مع ذلك قد تتكون بعض الينابيع على مناسيب منخفضة وذلك مثل نبع الباروك (على منسوب ١٠٨٠ متر) الذي يقع تحت أقدام حافات جبل الباروك ، ونبع جعيتا (على منسوب ٨٠ متر فقط) في القسم الأدنى من حوض نهر الكلب ويعزى ذلك إلى الظروف الجيولوجية المحلية التي أثرت بدورها في تكوين مثل هذه الخزانات المائية الجوفية وإلى أثر فعل الإنكسارات وانكشاف الطبقات الحاملة للمياه على سطح الأرض . بل قد ينجم عن أثر فعل الإنكسارات في تكوينات الخزانات المائية الجوفية ظهور الينابيع تحت سطح البحر ، كما هو الحال أمام ساحل رأس شكا حيث تنبثق المياه من ينابيع بحرية تبعد بمسافة تتراوح من ٦٠–١٨٠٠ متر عن خط الساحل. وتقع هذه الينابيع البحرية في مناطق صخرية النواتية ويصل عددها في منطقة مياه ساحل شكا إلى ٢٧ ينبوعاً ، من بينها ستة ينابيع دائمة التدفق permanentes وهذه تقع على عمق يتراوح بين خطي عمق ١٠ – ٢٠ متر تحت سطح البحر ، ويصل حجم تصريفها المائي إلى نحو ٦ م٣ / الثانية أما الينابيع الباقية فهي متقطعة التدفق intermittentes ، وقد تبين أن « ينبوع شكا ١٢ » الذي يقع على خط عمق ٤٥ متر تحت سطح البحر يصل تصريفه المائي إلى نحو ٥٠ م٣ / الثانية [1] . وتشبه

(1) a - Parson's Report, « Submarine springs Investigation ». Beirut, (1963) .

b - Kareh, R., « Les sources sous - marine de Chekka », Hannon, Vol. II (1967) p. 35 - 59 .

c - Direction Génerale de Equipement Hydrauliques et . Electriques du Ministere des Ressources Hydrauliques et. Electriques, Beyrouth (1966) p. 35 .

d - Sanlaville, P., « Étude géomorphologique de la région littorale du Liban », Tome I , Beyrouth (1977) p. 96 .

الخزانات المائية الجوفية في إقليم صور مثيلتها في إقليم شكا من حيث البنية الجيولوجية حيث تميل الطبقات الجيرية الحاملة للمياه الجوفية صوب البحر وعندما تتقطع أسطح هذه الطبقات تظاهر الينابيع كما هو الحال في ينبوع رأس العين وتلك أمام ساحل صور ولكن يعد تصريفها المائي أقل قوة من تلك في شكا حيث يتراوح التصريف المائي هنا من ٠,٥ إلى ١ م٣ / الثانية فقط .

وقد اوضح آلان جير Guerre, 1969 p 75 [1] بأن أهم الينابيع التي تتكون خزاناتها المائية الجوفية في التكوينات السينمونية ــ التورنية في لبنان هي ينابيع رشحين وأدونيس والرويس والسكر واللبن والعسل وصنين والجويزات (بسكنتا) والأربعين والكذاب ومغر التفاحة (اليمونة) ورأس العين (صور) والرشيدية واللبوة ورأس بعلبك (بعلبك) وشتورة والفاكهة (شتورة) والريس وعنجر وشمسين (عنجر) والحاصباني وجزين والميدان .

د ــ أما تكوينات الصخور الجوراسية Jurssique الأعظم سمكاً (يزيد سمكها عن ١٦٠٠ متر) والأكثر مسامية عن غيرها من الصخور الأخرى في لبنان ، فيسقط فوقها كميات عظمى كذلك من الأمطار السنوية ويتجمع فوق قممها الجبلية أكبر كميات من ثلج الشتاء ، ومن ثم فتمثل بدورها خزانات مائية جوفية رئيسية في لبنان . وتبلغ مساحة هذه التكوينات الجوراسية في مرتفعات لبنان الغربية نحو ٦٠٠ كم٢ وتغطي نحو ٥٥٠ كم٢ من مرتفعات لبنان الشرقية . وتنساب المياه الجوفية داخل تلك الصخور الجيرية الجوراسية وعند التقائها بتكوينات غير

---

(1) - Guerre, A., « Étude hydrologique préliminaire des karst Libanais », Hannon, Vol. IV (1969) p. 63 - 92 .

متجانسة قد تظهر الينابيع تحت أقدام الحافات الجوراسية . وتتمثل أهم الينابيع التي تتكون خزاناتها المائية الجوفية في التكوينات الجوراسية في لبنـــان ينابيع الباروك ، والصفا ، وباتر وعميق والحريزات وجديتا (في منطقة شتورة) والدلم (قب الياس) ومشغرة وجعيتا والباشونية (في منطقة بيروت) والدالي وسريد (في منطقة دوما) والطاسة (كفرحونة) .

جيولوجية بعض مناطق الينابيع الرئيسية في لبنان ونظامها الهيدرولوجي العام :

يتضح مما سبق أن ظهور الينابيع وتدفق مياهها لا يتوقف على حجم المياه في الخزان المائي الجوفي فقط بل على التركيب الجيولوجي العـــام لمنطقة الينبوع ومدى تأثره بالإنكسارات وكيفية تقطع الطبقات الحاملة بالمياه . وإن كانت هناك خصائص جيولوجية مشتركة بين مناطـــق الينابيع في لبنان تؤدي إلى إنبثاق المياه الجوفية على سطح الأرض إلا أن لكل منطقة من مناطق الينابيع ظروف جيولوجية محلية ، ومن ثم يحسن الإشارة إلى بعض نماذج من الينابيع الرئيسية في لبنان ،وإيضاح جيولوجية منطقة كل ينبوع منها :

أ ـ **منطقة نبع الباروك** :يقع نبع الباروك على الجانب الشرقي لنهر الباروك على منسوب حوالي ١٠٠٠ متر ، وتظهر منطقة انبثاق النبع في الصخور الكريتاسية السفلى (الحجر الرملي القاعدي وتكوينات الأبتيان) وتتمثل هذه المنطقة تحت أقدام مرتفعات الباروك الجوراسية التي تمتد إلى الشرق من منطقة النبع . وتميل التكوينات الجوراسية والكريتاسية نحو الغرب بدرجات تتراوح من ٦° إلى ١٥° .كما تأثرت منطقة نبع الباروك بخطوط إنكسارات قوية تمتد في اتجاه عام من بلدة عين زحلتـــا في الشمـــال الشرقي إلى بلدة البتلون (شرق كفرنبرخ) في الجنوب الشرقي وساعدت هذه الإنكسارات على زحزحة الطبقات الحاملة للمياه الجوفية رأسياً على

طول أسطح الإنكسارات وظهور مياه نبع الباروك على سطح الأرض ومن ثم تنساب مياه الأمطار الشتوية والمياه المذابة من الثلج فوق قمـــم مرتفعات الباروك الجوراسية (١٩٨٠ متر) وقمة جبل النان (١٩٢١) وتنحدر في الصخور المسامية المائلة نحو الغرب وتتجمع المياه أمـــام التكوينات الرملية والصلصالية الرماية الكريتاسية السفلى وبمساعدة فعل الإنكسارات ، تندفع المياه الجوفية من أسفل إلى أعلى (حيث إن مناطق منابع المياه الجوفية Catchement areas أعلى منسوباً من فوهة النبع) أنظر (شكل ٨١) [1] .

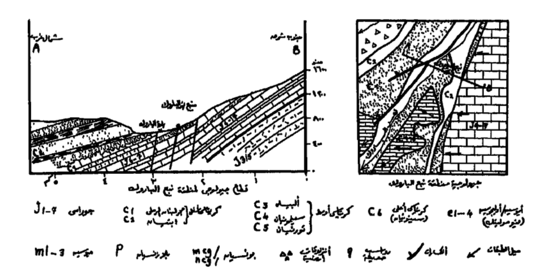
---

(١) يلاحظ ان رسم الخرائط الجيولوجية لمناطق الينابيع وكذلـك رسم قطاعاتها الجيولوجية هي من انشاء الباحث (د. حسن ابو العينين) معتمدا على :

(a) Carte géologique du Liban au 1/200,000, dressé par L., Dubertret, Reb., Min. des Travaux Publics, Beyrouth (1955) .

(b) - Guerre, A., « Étude comparative du torissement des principales sources karstique du Liban », 2eme, These, Univ. de Montpellier, avril, (1969) pp. 1 - 60 .

ويلاحظ ان جميع القطاعات الجيولوجية التي رسمها الان جير فـي رسالته للينابيع وتلك التي نشرت في مجلة حنون كذلك ليس لها مقياس رسم افقي يوضح المسافات ولا مقياس رسم رأسي يوضح منسوب سطـح الارض أو سمك الطبقات الجيولوجية كما لم يرسم الان جير خريطـــة جيولوجية توضح مواضع الينابيع وكيفية ميل الطبقات . وقد نقـــل سانلافيل Sanlaville 1977 p. 95 فى كتابه عن السهول الساحليـة في لبنان la region littorale نفس الاشكال والرسوم التي قام بعملها الان جير من قبل ، على الرغم من ان كثيرا من هذه الينابيع تقع خـارج نطاق المنطقة الساحلية التي يدرسها سانلافيل . اما الكاتب الحالي (د. حسن ابو العينين) فقد قام برسم خرائط جيولوجية لمنطقة كل ينبـوع موضحا التركيب الجيولوجي العام وميل الطبقات وكيفية تغلغل الميـــاه الجوفية من مناطق منابعها الاصلية حتى خزاناتها الجوفية معتمدا علـــى الخريطة الجيولوجية للبنـان والخرائط الكنتوريـــة التفصيلية مقباس ١ — ٢٠٫٠٠٠ ثم رسم القطاعات الجيولوجية لكل ينبوع وايضاح المقـــباس الافقي والمقياس الراسي لكل منها .



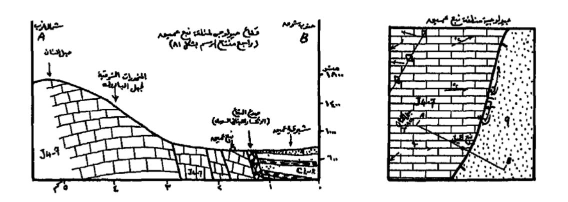
(شكل ٨١) جيولوجية منطقة نبع الباروك وقطاعها الجيولوجي .

هذا ويلاحظ أن التصريف المائي لنبع الباروك يعظم بشكل واضح عند بداية الربيع أي بعد أن يبلغ مستوى الماء الجوفي داخل خزان الينبوع أعلى مستوى له بعد انتهاء فصل سقوط الأمطار من جهة وذوبان الثلج المتراكم فوق القمم الجبلية في منطقة حوض النبع من جهة أخرى . ويتكرر هذا النظام الهيدرولوجي لمعظم الينابيع في لبنان .

ب ـ **منطقة نبع عميق** : يقع نبع عميق على منسوب ٩٨٠ متر في التكوينات الجوراسية العليا (J4 - 7) تحت أقدام المنحدرات الشرقية لجبل النان (أي على الجانب المضاد لنبع الباروك) والتي تطل منحدراته الشرقية على سهول شبرقية عميق (في سهل البقاع شمال بلدة المنصورة)

وإلى الشرق من فوهة نبع عميق مباشرة يمتد انكسار سهل البقاع العظيم في اتجاه عام من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي ويفصل هذا الإنكسار بوضوح بين تكوينات مرتفعات الباروك الجوراسية في الغرب وأرضية سهل البقاع المستوية السطح (والمركبة من تكوينات بلايوستوسينيـــة متعاقبة فوق صخور نيوموليتية وكريتاسية) في الشرق .

ومن ثم تتمثل مصادر المنابع العليا لنبع عميق (من مياه الأمطار والمياه المذابة من الثاج) على ارتفاعات يزيد منسوبها عن ١٩٠٠ متر (مثل جبل النان) بينما فوهة النبع تقع على منسوب ٩٨٠ متر وعند احتجاز المياه الجوفية التي تنساب في الصخور الجوراسية أمام سطح الصدع العظيم تندفـــع المياه الجوفية من أسفل إلى أعلى . (شكل ٨٢)



(شكل ٨٢) جيولوجية منطقة نبع عميق وقطاعها الجيولوجـــي .

جـ ــ **منطقة نبع جعيتا**: يقع نبع جعيتاعند مستوى أرضية المغارة السفلى من مغارتي جعيتا إلى الغرب من قرية فريكة وإلى الشمال من بلدة بيت شباب في الحوض الأدنى لنهر الكلب . وتقع منطقة النبع في التكوينات الجوراسية العليا J. 4-7 (تكوينات الكالوفيـــان و الأكسفورديـــان والليثتانيان والكيمريدجيان والبورتلانديان) . وقد عملت المياه الجوفية على حفر مغارتي جعيتا (العليا والسفلى) وساعد الإنكسار الذي يفصل بين التكوينات الجوراسية الكالوفية J 4 والأكسفوردية J 5 على انبثاق مياه نبع جعيتا الذي يغذي نهر الكلب بالمياه . (شكل ٨٣) وقـــد دُرست منطقة جعيتا من الناحية الهيدرولوجية [١] ، وكذلك مراحـــل عمليات اكتشاف المغارة [٢] . أما من حيث كيفية نشأة مغارة جعيتا والظاهرات الكارستية التي تتمثل داخل المغارة وكيفية تكوين كل ظاهرة منها فهذه قام الباحث بدراستها عام ١٩٧٣ . [٣]

ويجري في مغارة جعيتا نهر جوفي يعرف باسم نهر ليكوس Lycus ويتراوح حجم التصريف المائي لنبع المغارة من ٦٨ مليون م٣ إلى ٨٣ مليون م٣ / السنة .

---

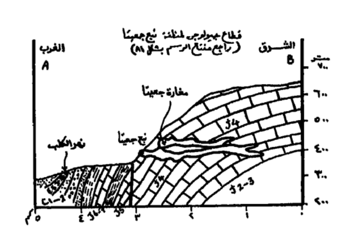
(1) a - Karkabi, S., « Apercu général sur la grotte de Jiita », Hannon, Vol. II (1967), 83 - 88 .

b - Guerre, A., « Étude hydrologique préliminaire des karst Libanais », Hannon, Vol. IV (1969), 63 - 92 .

(1) a - Karkabi, S., « La Spéléologié et le spéléo club du Liban», Hannon, Vol. V (1970), 1 - 10 .

b - Karkabi, S., « Le Karst Libanais, fiches du gouffre ... », Hannon, Vol. V (1970), 147 - 154 .

(3) Abou el - Enin, H. S., « Easays on the géomorphology of the Lebanon », Beirut Arab Univ. (1973), 211 - 273 .

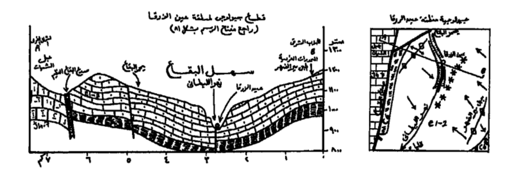




(شكل ٨٣) جيولوجية منطقة نبع مغارة جعيتا وقطاعها الجيولوجي.

د – منطقة نبع عين الزرقة (على نهر الليطاني) : يقع نبع عين الزرقة على الجانب الأيمن لأرضية نهر الليطاني جنوب بلدة يحمر البقاع ، ويكوّن مجرى النهر هنا حوائط جانبية شديدة الإنحدار نظراً لجريانه فوق الصخور الجيرية الأيوسينية النيوموليتية 2 - 1 e ومن ثم يتميز مجرى نهر الليطاني فيما بين بلدة مشغرة في الشمال ، وقليا في الجنوب بشدة انحداره وسرعة جريانه بخلاف عما كان عليه النهر في سهل الليطاني شمالاً عند مناطق المنصورة وشبرقية عميق والأسطبل وبر الياس . ويقع نبع عين الزرقة كذلك بين الثنية الإلتوائية المحدبة لجبل بير الضهر (١٢٢١ متر) في الشرق وجبل رواس القلعة (١١٥٢ م) في الصخور الجيرية الأيوسينية في الغرب ويفصل انكسار سهل البقاع العظيم هذا الجبل الأيوسيني الأخير عن مرتفعات نيحا وجبل الشيّان الجوراسية العليا

(J. 4 - 7) . ومن ثم تميل الطبقات الأيوسينية النيوموليتية من جبل بير الضهر في الشرق وجبل رواس القلعة في الغرب نحو قاع نهر الليطاني الذي يجري في الوسط بينهما . وعلى ذلك تكوّن هذه الطبقات الجيرية ثنية التوائية مقعرة syncline يشق محورها نهر الليطاني . وقد ساعدت التكوينات الكريتاسية العليا (السينمونيان) المكونة من الطين والرمل واللوم على حجز المياه الجوفية المنسابة داخل التكوينات الجيرية الأيوسينية وتجمعها في خزانات مائية جوفية وظهورها على شكل ينابيع عندما تتعرض هذه الطبقات الصخرية الحاملة للمياه لفعل الإنكسارات وهكذا انبثق نبع عين الزرقة على طول سطح الصدع والذي يمثل في نفس الوقت الإتجاه العام لمحور الثنية المقعرة في الصخور الأيوسينية والسينونية . (شكل ٨٤) .



(شكل ٨٤) جيولوجية منطقة عين الزرقة وقطاعها الجيولوجي .

هـ – منطقة نبع الأربعين (اليمونة) :

يقع نبع الأربعين في القسم الأوسط من الجانب الغربي لمنخفض اليمونة تحت أقـدام المنحدرات الشرقية لمرتفعات ضهر القضيب الجيرية الكريتاسية السينموتورنية Cenomano - Turonien c 4 - 5 . في حين تتألف أرضية منخفض اليمونة من الرواسب البلايوستوسينية البحيرية Lacustrine الحديثة النشأة [1] . وكما سبقت الإشارة من قبل إلى أن الباحث يطلق على هذا المنخفض تعبير « منخفض اليمونة الصدعي » Yammouna depression تبعاً لتكوين النشأة الأصلية لهذا المنخفض بحسب دراسات الباحث بفعل صدع البقاع العظيم الذي يمتد سطحه في أرضية منخفض اليمونة في اتجاه عام من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي ، ويظهر إلى جواره كذلك بعض الصدوع الثانوية في نفس اتجاه هذا الإنكسار العظيم . تبعاً لوقوع الصخور الجيريـة السينموتورنية المسامية فوق تكوينات الألبيان Albien غير المسامية تتكون خزانات مائية جوفية تتجمع فيها المياه المستمدة من مياه الأمطار الشتوية ومن ذوبان الثلج الذي يتراكم فوق أعالي جبل ضهر القضيب (حوالي ٢٠٠٠ م) وجبل المنيطرة (٢٧٠٢ متر) وتنحدر المياه الجوفية

---

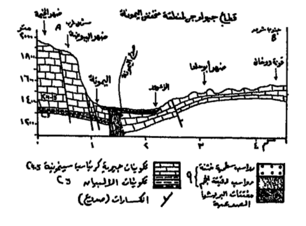
(1) a - Abou el - Enin, H. S., « Essays on the géomorphology of the Lebanon », Beirut Arab Univ. (1973), Essay No. 7, p. 277 - 314 .

b - Guerre, A., « Étude géologique de la cuvette lacustre de Yammouné », Rapport préliminaire Min. des Ress. Hydr. et Elect. Beyrouth, sept. (1967) p. 29 .

c - Besancon, J., « Le polje de Yammoûné », Hannon, Vol. III (1968), 3 - 62 .

d - Besancon, J., « Note sur l'hydrologie du Yammouné », Mediterranée, No. 2, avril (1969), 147 - 163 .

مع ميل الطابقات نحو الشرق أي صوب أرضية المنخفض ، وتعمل الإنكسارات التي تقطع هذه التكوينات الصخرية على ظهور المياه الجوفية على شكل ينابيع مائية تقع تحت أقدام الحافات الجبلية لضهر القضيب والمنيطرة وأهمها نبع الأربعين (شكل ٨٥) .

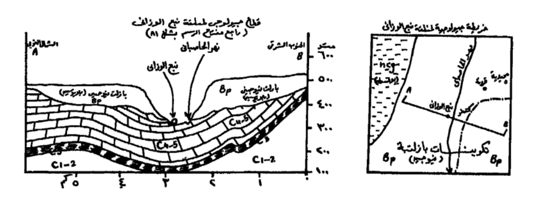




(شكل ٨٥) جيولوجية منطقة منخفض اليمونة (نبع الاربعين) وقطاعها الجيولوجي .

و ـ منطقة نبع الوزاني: يقع نبع الوزاني على الجانب الغربي لأرضية حوض نهر الحاصباني بالقرب من الحدود اللبنانية ـ الفلسطينية المحتلة جنوب بلدة كشغر على منسوب يبلغ نحو ٣٢٠ متر فوق منسوب سطح البحر . وتتألف منطقة هذا النبع كلياً من الفرشات البازلتية البلايوسينية (البازلت النيوجيني) وتنساب المياه السطحية عبر الشقوق والفتحات

في هذه التكوينات البازلتية وتغلغل المياه في التكوينات السفلية الـتي تتألف هنا من الصخور المسامية الجيرية الكريتاسية السينموتورنية C 4-5 والتي يقع تحتها مباشرة تكوينات الألبيان Albien c 3 غير المسامية . وهكذا تتكون خزانات مائية جوفية قاعها مكوناً من تكوينات الألبيان وقد عمل نهر الحاصباني على تعميق مجراه رأسياً في التكوينات اللافية وتكوين وادي نهري على شكل حرف ٧ (أنظر شكل ٨٦) ، ونتيجة لارتفاع مستوى الماء الجوفي أسفل التكوينات البازلتية ، تتدفق الميـــاه الجوفية من خزاناتها في الصخور الكريتاسية إلى أعلى مكونة نبع الوزاني .



(شكل ٨٦) جيولوجية منطقة نبع الوزاني وقطاعها الجيولوجي .

وقد اوضح المهندس ابراهيم عبد العال (١٩٥٢) [١] بأن ميــاه الخزانات الجوفية لمعظم الينابيع في لبنان تتمثل مصادر مياهها في كل من مياه الأمطار والمياه المذابة من الثلج الذي يتراكم فوق القمم الجبلية في فصل الشتاء . وحتى في حالة الينابيع الدائمة التدفق (التي تنبثق المياه منها طوال أيام السنة) فإن حجم التصريف المائي للينبوع يعظم بوجه خاص خلال فصل الربيع أي بعد هطول أمطار الشتاء وذوبان الثلج وتسرب مياهه إلى داخل التكوينات الجيرية ثم تجمعها في الخزانات المائية الجوفية aquifers . وعند بداية الصيف يبدأ التصريف المائي في الإنخفاض بصورة تدريجية ، حيث إن حجم المياه الجوفية داخل الخزان الجوفي لكل ينبوع تأخذ هي الأخرى في التناقص التدريجي خلال فصل الصيف الجاف وبعد أن يكون قد تم ذوبان الثلج الذي كان متجمعاً فوق القمم الجبلية.

وبالنسبة للينابيع في الأراضي اللبنانية فقد وجد المهندس إبراهيم عبد العال بأن كل ينبوع من هذه الينابيع يستمد مياهه من المياه المخزونــة والمتجمعة في خزانه الجوفي الخاص به ويمكن التعبير عن التصريف المائي الخارج من الينبوع [٢] le debit de saturation بالرمز Q ويمكن حسابه بالمعادلة الآتية :

$$Q = \frac{Qo}{(1 + at)} \qquad (1)$$

---

(1) Abd el - Al, I., « Statique, et dynamique des eaux dans les massifs calcaires Libano - Syriens », Beyrouth (1952) pp.15 .

(٢) اجرى المهندس عبد العال دراسته الهيدروليكية على مياه الينابيع بعد انتهاء فصل سقوط الامطار وكذلك ذوبان الثلج ومن ثم انعــدام مصادر المياه الجوفية وعند بداية الربيع يكون مستوى الماء الجوفــي في الخزان المائي الجوفي للينبوع قد بلغ اقصى ارتفاع له ، ثم يبدأ بعد ذلك في التناقص التدريجي يوما بعد يوم .

حيث إن :

Q = هو التصريف المائي الخارج من الينبوع عند أي زمن (t) ويحسب بوحدات م٣ / الثانية

Qo = هو التصريف الإبتدائي ، أي بداية التصريف المائي للينبوع عندما يبلغ المستوى المائي الجوفي داخل خزان الينبوع أعلى ارتفاع له ، وهذا يتم بعد توقف سقوط الأمطار الشتوية وبعد ذوبان ثلج الشتاء الذي يتراكم فوق القمم الجبلية لمنطقة حوض هذا الينبوع catchement sreas خلال فصل الربيع ، ويعبر عنه بوحدات م٣ / الثانية .

t = هو الزمن المقاس من بداية خروج التصريف الإبتدائي Qo وحتى قياس التصريف Q بوحدات الأيام (days - jours)

a = هو معامل ارتباط ثابت le coefficient torissement de la source خاص بكل ينبوع على حدة ، وهذا يستنتج من واقع قراءات التصريف الفعلية للينبوع ، وواحداته ($\frac{١}{اليوم}$)

وحيث إن التصريف المائي الخارج من الينبوع Q . ينتج عنه تناقص حجم المياه المختزنة أو المتبقية في الخزان الجوفي للينبوع V les volumes résiduels ، وذلك بمقدار (dv) خلال وحدة زمنية محدودة تقدر بالرمز (dt) فيمكن التعبير عن ذلك رياضياً بالعلاقة التالية :

$$Q = \frac{dv}{dt} \qquad (٢)$$

وبفصل المتغيرات في المعادلة (٢) واجراء تكامل فيمكن الحصول على العلاقة الآتية :

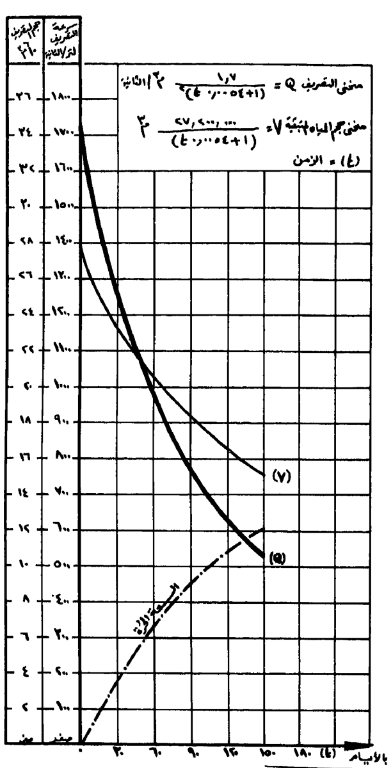
$$V = \frac{Qo}{a\,(1 + at)} = \frac{Vo}{1 + at} \qquad (٣)$$

حيث إن :

Vo = هو الحجم الابتدائي الموجود في خزان الينبوع (بعد توقف سقوط الأمطار الشتوية وبعد ذوبان الثلج الذي يتراكم فوق القمم الجبلية في منطقة حوض الينبوع Catchment area خلال فصل الربيع) وهذه يمكن حسابها أيضاً من العلاقة :

$$Vo = \frac{Qo}{a} \qquad (٤)$$

وقد تبين من واقع القياسات الفعليـــة للتصريف المائي للينابيع في الأراضي اللبنانية التي اوضحها المهندس ابراهيم عبد العال بأنها تخضع للعلاقات الرياضية السابقة المرقمة بالأرقام ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ . كما رسم هذا الباحث المنحنى الخاص بالتصريف المائي الخارج من كل ينبوع عند أي فترة زمنية.، وكذلك العلاقة بين حجم هذه المياه المتصرفة وحجم الميـــاه المتبقية Volume residuels في الخزان الجوفي لكل ينبوع . وعلى سبيل المثال يوضح شكل (٨٧) العلاقة بين كل من التصريف المائي للينبوع (Q) وحجم المياه المتبقية في خزان الينبوع (V) مع الزمن (t) بالنسبة لنبع الباروك. وهذه المنحنيات البيانية يمكن التعبير عنها رياضياً بالقيم a., Vo, Qo ويمكن أن نلخصها في الجدول الآتي :



(شكل ٨٧) العلاقة بين كل من التصريف المائي لنبع الباروك وحجم المياه المتبقية في خزانه (بحسب دراسات المهندس عبد العال) .

الينبوع والخصائص العامة	الباروك	الصفا	الحزيزات
Q م³/ الثانية	١,٧	١,٩٠	٠,٤٠
V ١٠^٦ م³/ الثانية	٢٧,٢	٣٠,٤	٦,٣٩٣
a ١ / اليوم	٠,٠٠٥٤	٠,٠٠٥٤	٠,٠٠٥٤

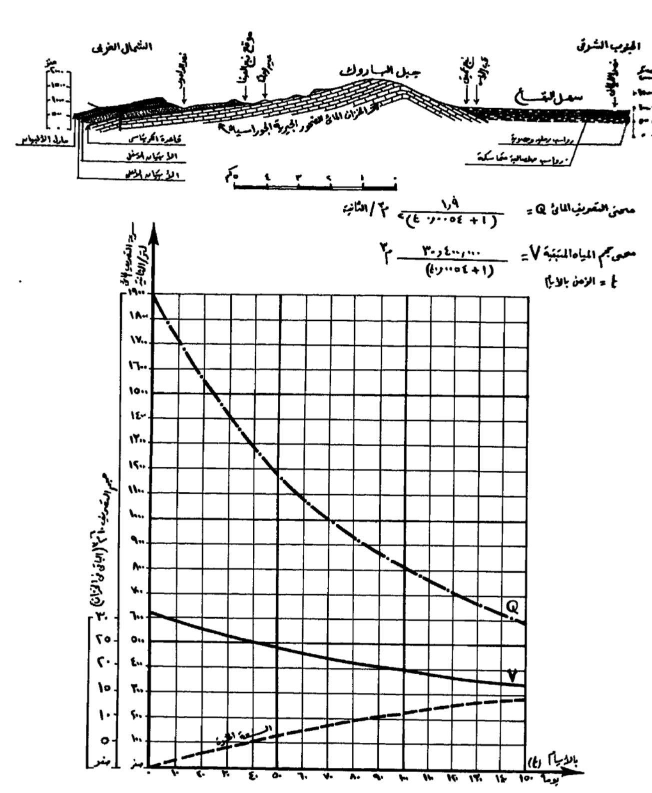
وعلى ذلك يلاحظ أن التصريف المائي من نبع الصفا يقل مع زيادة عدد أيام التصريف (التي تأتي بعد التصريف الابتدائي Qo) وذلك تبعاً لانخفاض حجم المياه في الخزان الجوفي للينبوع بعد أن تنعدم وقتيـاً مصادر المياه الجوفية للينبوع . (انظر شكل ٨٨) .

فعند بداية التصريف الابتدائي Qo كان التصريف المائي من نبع الباروك نحو ١٧٠٠ لتر /الثانية ثم انخفض إلى ٧٥٠ لتر / الثانية بعد مرور ١٥٠ يوم من التصريف الابتدائي . أما بالنسبة لنبع الصفا فقد بلغ التصريف المائي عند بداية التصريف Qo نحو ١٩٠٠ لتر / ثانية ثم انخفض التصريف إلى نحو ٨٠٠ لتر/ الثانية بعد ١٠٠ يوم وانخفض إلى نحو ٦٠٠ لتر/ الثانية بعد مرور ١٥٠ يوم .

ووفقاً لهذه العلاقات الرياضية تبين بالنسبة لنبع الباروك أن :

قيمة التصريف المائي الخارج من نبع الباروك Q

$$Q = \frac{١,٧}{(١ + ٠,٠٠٥٤ \times t)^{٢}} \text{ م}^{٣} / \text{الثانية}$$



(شكل ٨٨) العلاقة بين كلٍّ من التصريف المائي لنبع الصفا وحجم المياه المتبقية في خزانه (بحسب دراسات المهندس عبد العال) .

ويلاحظ أن الرمز t هنا يرمز إلى عدد أيام التصرف منذ بداية التصريف الابتدائي للينبوع Q_o ويحسب بوحدات الأيام .

أما حجم المياه المتبقية في خزان الباروك V

$$V = \frac{٢٧,٢٠٠,٠٠٠}{(١+٠,٠٠٠٥٤ \times t)} \text{ م}^{٣}$$

وبالنسبة لنبع الصفا فتبين أن هذه القيم تساوي ما يلي :

قيمة التصريف المائي من الينبوع $Q = \frac{١,٩}{(١+٠,٠٠٠٥٤ \times t)^{٢}}$ م^{٣} / الثانية

حجم المياه المتبقية في خزان الينبوع $V = \frac{٣٠,٤٠٠,٠٠٠}{(١+٠,٠٠٠٥٤ \times t)}$ م^{٣}

وبالنسبة لنبع الحريزات فتبين أن هذه القيم تساوي ما يلي :

قيمة التصريف المائي من الينبوع $Q = \frac{٠,٤}{(١+٠,٠٠٠٥٤ \times t)^{٢}}$ م^{٣}/الثانية

حجم المياه المتبقية في خزان الينبوع $V = \frac{٣٩٣,٦٠٠}{(١+٠,٠٠٠٥٤ \times t)}$ م^{٣}

الفصل التاسع

التربـــة في الأراضي اللبنانيـــة

التّربة[1] Soils هي عبارة عن المفتتات الصخرية والارسابات المختلفة التي تقع متراكبة فوق الصخر الظاهر على سطح الأرض ، ويطلق بعض الكتاب [2] على هذه الرواسب تعبير regolith . وقد تكون التّربة محلية أي تتكون في نفس الموقع الذي تحالت وتفككت منـــه الرواسب الصخرية alcaline ، كما قد تكون التّربة منقولة transported أي لا تنتمي مفتتاتها الصخرية إلى التكوين الصخري الذي تقع فوقه مباشرة[3] .

---

(١) العلم الذي يختص بدراسة التربة هو علم التربة Pedology وقد تفرع منه عدة علوم ثانوية منها علم نشأة التربة وتطورها Pedogensis وعلم تكوين ومكونات التربـــة edogenesis وجغرافيـــة التـــربـــة Pedogeography

(2) Monkhouse, F. J., « Principles of physical geography », Univ. London Press (1970), 486 - 508 .

(3) a - Zahaby, A., « Geomorphology and pédology of the Rosetta area ... » Ph. D. Thesis, Univ. of Agri. Alex. Univ. (1976) Supervised by Dr. Hassan Abou el - Enin and Dr. I. Guifel .

ب ــ د. حسن ابو العينين «اشكال التكوينات الرملية في منطقة رشيد وضواحيها مجلة الجمعية الجغرافية المصرية ــ العدد السادس (١٩٧٢) ص ٧ ــ ٤٢

ومن ثم تتنوع التّربة من مكان إلى آخر تبعاً لتنوع العوامل التي تؤثر في تكوينها والتي تتلخص في نوع المواد الصخرية الأصلية parent materials التي تفتت التّربة منها ، والظروف المناخية التي تتشكل التّربة تحت تأثيرها هذا إلى جانب أثر تضاريس سطح الأرض في منطقة تكوين التّربة والكائنات العضوية في التّربة وطول الفترة الزمنية التي تتكون التّربة خلالها . ومن ثم يهتم علم التّربة بدراسة الخصائص الطبيعية Physical والكيميائية Chemical والمعدنية Mineralogical والبيولوجية Biological للتّربة . وقبل الحديث عن الخصائص العامة للتّربة في الأراضي اللبنانية يحسن أن نشير بإيجاز إلى بعض المصطلحات العلمية الضرورية والتي تُيسر للقارىء تفهم الخصائص العامة للتّربة في سهولة ووضوح .

أ ــ نسيج التّربة : Soil texture أو قوام التّربة ويقصد بذلك حجم الحبيبات التي تتألف منها التّربة ، ومن ثم قد تكون التّربة خشنة أو متوسطة أو دقيقة الحبيبات ، وبلا شك تؤثر هذه الصفات في مقدار نفاذية التّربة للمياه . وعند تقسيم التّربة وتصنيفها بحسب حبيبات موادها وانشاء المنحنيات الجرانيولومترية granulometric curves فيعرف هذا التقسيم باسم التقسيم الميكانيكي أو الطبيعي للتّربة)[1].

---

(١) اتفق عالميا على ان قطر حبيبات الحصى ٢ ــ ٢٠ ملم، والرمل الخشن ٢ر. ــ ٢ ملم والرمل الناعم ٢.ر. ــ ٢ر. ملم ، والطمى (سيلت) ٢..ر. ــ ٢.٠ ر ملم والغرين اقل من ٢..ر. ملم وتصنف حبيبات عينة التربة عن طريق استخدام المنخل الكهربائي المكون من خمسة اوعية مختلفة الفتحات .

وفي الدراسة البيدولوجية التفصيلية يرسم الدارسون منحنيات جرانيولوميترية توضح الخصائص الطبيعية للتربة كما ترسم مثلثات القوام التي توضح نسب وجود الصلصال الى الرمال الى السيلت لمعرفة نسيج التربة Texture وقطاعات راسية للتربة توضح نسب تكوين حبيباتها المختلفة الحجم في طبقات التربة السطحية والسفلية . وقطاعات توضح

ب ــ **بنية التربة** Soil structure ويقصد بذلك نظــام ترتيب ذرات وحبيبات التربة . وقد يكون هذا النظام على شكل صفائح رقيقة السمك أو تجمعات مكعبة الشكل أو على شكل الأعمدة الصغيرة أو حبيبية أو ليس لها نظام في ترتيب ذراتها .

جـ ــ **حموضة التربة** : Soil Acidity قد تعمل المياه الجوفية في مناطق التربات بالعروض الباردة على نقل المواد القابلة للذوبان (خاصة الكالسيوم) وتؤدي هذه العملية إلى زيادة نسبة الحموضة في التربة . ويهتم الباحثون بقياس أيونات الهيدروجين المركزة والمكونة نتيجة لتركز المحاليل الغروية في التربة Soil Colloids ، ويسمى هذا المقياس باسم pH meter [1] . أو البوتنتيوميتر Potentiométre .

د ــ **المواد العضوية في التربة** : Humus تتألف المواد العضوية في التربة من بقايا النباتات والكائنات الحية الدقيقة micro - organisms التي قد تتحلل في التربة بفعل البكتيريا وتتحول إلى كتلة سوداء غير متبلورة darkish, amorphous mass وتعمل المواد العضوية على إضافة النتروجين وبعض العناصر الأخرى مثــل الفوسفور والكالسيوم والبوتاسيوم إلى التربة ، [2] ومن ثم يهتم البيدولوجيون

العلاقة بين نسبة الجير الحي الى جملة المواد الجيرية في التربة وقطاعات بيانية مركبة توضح النسب المئوية المختلفة لمعادن التربة في طبقاتهــــا الراسية المتراكبة بعضها فوق البعض الاخر .

(١) تبعا لهذا المقياس الذي يقيس عينة التربة المكونة من ١٠ جرام مثلا ووضعها في ٣٥ سم٣ من الماء فان الارقام من١ الى ٦ تدل على التبادل الحمضي acid وما زيد عن ٦ حتى ٧ يعد التبادل محايدا neutral وما يزيد عن ٧ حتى ١٤ يعد التفاعل قلويا alcaline

(٢) تحسب نسبة الرطوبة وكذلك المواد العضوية في التربة عنــــد اخذ عينة من التربة ويكون وزنها ١٠٠ جرام مثلا ثم وضعها في فــرن

بحساب نسبة المواد الكربونية ونسبة المواد النيترّوجينية في المواد العضوية في التّربة .

ومن ثم يختلف لون التّربة Soil Colour بحسب ما يدخل في تركيبها من مواد عضوية أو معدنية ، فالتّربة البنية والحمراء تكتسب لونها من تركز أكاسيد الحديد فيها ، في حين أن التّربة القاتمة اللون أو السوداء تكون غنية عادة بالكربون وبالمواد العضوية [1] .

مما سبق يتضح أن التّربة تتأثر تحت الظروف المناخية المتنوعة بثلاث عمليات رئيسية هي :

١ ــ عملية تركز الحموضة في التّربة : Podzolization وتحدث هذه العملية [2] في المناطق المرتفعة من العروض العليا ، حيث تساعد انخفاض درجة الحرارة إلى تراكم طبقة من النباتات الّتي تتحلل ببطء في الطبقة السطحية للتّربة ، وبعد تخمر هذه المواد العضوية تصبح شديدة الحموضة

كهربائي على درجة حرارة ١٠٠ م لمدة ١٢ ساعة فتجف التربة تبعا لتبخر ما بها من رطوبة ثم وزنها بعد هذا الاحتراق الاولي لتحصل علــــى وزن الرطوبة ونسبة الرطوبة في التربة (الفرق بين وزن التربة قبل الاحتراق وبعده) ثم توضع عينة التربة في الفرن الكهربائي تحت ١٠٠ م لمدة ١٢ ساعة اخرى وهنا تحرق كل المواد العضوية في التربة وعند وزن التربة ثانية تحصل على نسبة المواد العضوية في التربة . اما المواد المعدنية في التربة فلا تتعرض للاحتراق .

(1) Bengston, N. A. and Van Royen, « Fundamental of economic geography », Prentice Hall, 3rd edit. (1959) p. 108

(٢) د. علي علي البنا «اسس الجغرافيا المناخية والنباتية» بيروت (١٩٦٨) ص ٢٧٧

ومن أمثلتها تربة البدزل وقد شاهد الأستاذ برنارد جاز (1956 p. 33)[1] عملية تركز الحموضة Podzolisation في التربة الرملية المحصورة في منطقة جزين بالأراضي اللبنانية .

٢ – عملية اللترتة : Laterization وتتكون هذه العملية في التربة تحت ظروف المناخ الحار الرطب الغزير المطر حيث تتفكك وتتحلل مواد الطبقة السطحية للتربة ، وتزال منها عناصر السليكا ، ويترك فيها عناصر الحديد والألومينيوم . ومن ثم تتميز هذه الطبقة السطحية من التربة بلونها الأحمر تبعاً لتركز أكاسيد الحديد فيها .

٣ – عملية التكلس : Calcification أما هذه العملية فتحدث في التربة التي تتشكل بظروف المناخ شبه الرطب حيث تتراكم كربونات الكالسيوم والمغنسيوم أسفل الطبقة السطحية للتربة وتنتشر هذه العملية في أنواع متعددة في التربات المشتقة من الصخور الجيرية في لبنان . ويلاحظ أن هذه المواد الأخيرة المتراكمة إما أن تكون مشتقة من المواد الأصلية الصخرية Parent materials أو تتكون نتيجة لحدوث بعض التفاعلات الكيميائية في التربة .

هـ – قطاع التربة : Soil Profile هو عبارة عن القطاع الرأسي Vertical section في التربة والذي يبين التتابع الرأسي لآفاق أو طبقات التربة Horizons وذلك من السطح العلوي للتربة الظاهر على سطح الأرض حتى السطح العلوي للطبقة الصخرية الأصلية التي تقع التربة فوقه . Upper surface of the parent bedrock . وتتكون للتربة قطاعات

(1) Géze B., « Carte de reconnaissance des sols du Liban au 1/200,000 » Min. de L'Agri. Beyrouth (1956) p. 33

وآفاق طبقية مميزة عندما تستقر مكونات التربة فوق الصخر الأصلي لفترة طويلة من الزمن دون أن تتعرض للزوال وتتضافر العمليات الطبيعية والكيميائية والبيدولوجية في تشكيل قطاع التربة . وقد ميز علماء التربة في نطاق المناخ الرطب أربع طبقات (4 horizons, A, B, C. D) للتربة وفي هذه الحالة يعرف القطاع بأنه كامل النمو أما إذا تعرض القطاع لفعل العوامل التعرية أو لم تسمح الظروف المناخية والعوامل الأخرى من تكوين طبقات القطاع فيصبح القطاع ناقصاً . ويلاحظ أن كل طبقة من قطاع التربة من أعلى إلى أسفل تحدث فيها عمليات معينة وتشكل القطاع بصفات وخصائص مميزة تتلخص فيما يلي : —

طبقة أ A Horizon : وهي الطبقة العلوية السطحية للتربة وتحدث فيها عملية غسل التربة وترتفع فيها نسبة المواد العضوية .

طبقة ب B Horizon : وهي عبارة عن طبقة استقبال العناصر المغسولة من الطبقة العلوية السطحية A ، ويتجمع فيها عادة نسبة عالية من الصلصال .

طبقة ج C Horizon : وتتألف أساساً من المواد الصخرية المفككة محلياً ودرجة تأثرها بالعمليات البيولوجية محدوداً .

طبقة د D Horizon : وهي الطبقة السفلى من قطاع التربة Soli Profile والتي ترتكز مباشرة فوق الصخور الأصلية التي تتجمع التربة فوقها ، وكثيراً ما تكون محتويات هذه الطبقة السفلية شديدة التماسك .

وفي الدراسات التفصيلية للتربة ، يقسم الباحثون كل طبقة من هذه الطبقات الخاصة بقطاع التربة إلى وحدات ثانوية وذلك بحسب ظروف تكوين التربة والعوامل المختلفة التي أثرت في نشأتها خلال مراحل تكوينها .

تصنيف التربة

Soil Classification

رجح الباحثون تصنيفات متعددة لمجموعات التربة في العالم وذلك تبعاً لتعدد العوامل المختلفة التي تؤثر في تكوين التربة ..فبعض هـذه التصنيفات اعتمدت على تقسيم التربة إلى مجموعات متنوعة بحسب أشكال قطاعات التربة Soil profiles ، وبعضها الآخر قسم التربة إلى مجموعات مختلفة بحسب المواد الصخرية الأساسية Parent materials التي تتفتت التربة منها ، وهناك تصنيفات أخرى تقسم التربة إلى مجموعات بحسب نوع المناخ type of climate الذي تتكون فيه التربة .

وعلى أساس شكل طبقات قطاع التربة ومدى اكتمال نمو هـذا القطاع [1] قسم الباحثون مجموعات التربة إلى ما يلي : —

(أ) الّتربات النطاقية Zonal Soils

وتعد هذه المجموعة من التربات ناضجة وكاملة النمو ويتمثل فيها كـل الطبقات الأربعة الرئيسية اقطاع التربة ، ويعظم انتشارها في الأراضي البسيطة الإنحدار والجيدة الصرف والتي لا تتأثر بشدة بفعـل التجوية الكيميائية . كما يرتبط توزيعها الجغرافي ارتباطاً واضحـاً بتوزيع الأقاليم المناخية والنباتية على سطح الأرض . وتبعـاً لاختلاف تركيبها المعدني ، ميز الباحثون هذه المجموعة من التربات إلى قسمين هما : —

---

(١) د. علي علي البنا «اسس الجغرافيا المناخية والنباتية» بيروت (١٩٦٨) ص ٢٨٣

١ ـــ **الترّبات الجيرية** : (البيدوكال Pedocals حيث تتركز التكوينات الجيرية بالقسم الأعلى من التربة ، وتنتشر هذه الترّبات في المناطق شبه الجافة .

الترّبات الحديدية : (البيدالفير Pedalfers) وهي تربات يرتفع فيها نسبة عناصر الحديد والألمونيوم، وتميز هذه الترّبات المناطق الغزيرة المطر حيث تعمل الأمطار على جرف ونقل العناصر الجيرية القابلة للذوبان ، في حين تتراكم عناصر الحديد والألمونيوم في التربة السفلية .

(ب) الترّبات النطاقية الفرعية أو الداخلية : Interozonal Soils

تميز هذه المجموعة من الترّبات المناطق التي يكون فيها للمواد الصخرية الأصلية Parent materials الأثر الكبير في تشكيل نسيج الترّبة وبنيتها وقطاعها . وفي هذه الترّبات يكون تأثير الظروف المناخية أقل بكثير من أثر عامل المواد الصخرية الأصلية في تشكيل الترّبة (خاصة عندما تتألف المواد الصخرية الأصلية من الحجر الجيري) ومع ذلك فيتألف قطاع الترّبة هنا من طبقاته المعروفة وتعد كاملة أو شبه كاملة التطور .

(جـ) الترّبات اللانطاقية Azonal Soils

وهي مجموعة من الترّبات غير كاملة النمو ، وقد يعزى ذلك إلى أن المواد الأصلية لم تشجع على تكوين مفتتات الترّبة أو قد يرجع إلى حداثة عمرها ، ومن ثم لا تتشكل بقطاع كامل الطبقات أو الآفاق .

أما الأستاذ شترهلر [1] Strahler (1963) فقــد صنف مجموعات التربة بحسب أشكال قطاعاتها من ناحية وتبعاً للظروف المناخية التي تتشكل فيها التربة من ناحية أخرى . ويتلخص تقسيمه فيما يلي :—

١ — مجموعة التربات اللانطاقية Azonal

وتشمل التربة الجبلية Lithosols والتربة الفيضية وتربة الكثبان الرملية Regosols . وتتكون هذه التربات تحت ظروف مناخية متنوعة .

٢ — التربات في المناخ الجاف وشبه الجاف وشبه الرطب :

(أ) تربات نطاقية داخلية : Interozonal وتشمل : — التربة الملحية Saline Soil والتربة القلوية .Alkaline S .

(ب) تربات نطاقية Zonal وتشمل : —

تربة التشرنوزم Chernozems والتربة القسطلية .Chestnut S والتربة البنية .Brown S والتربة الرمادية الصحراوية Gray desert soils ومع زيادة الجفاف تظهر التربة الصحراوية الحمراء .Red desert S

٣ — التربات في المناخ الرطب :

(أ) تربات نطاقية داخلية Interozonal وتشمل : —

تربة المستنقعات .Bog S وتربة المروج .Meadow S وتربة السهول Planosols .

---

(1) Strahler, A. N., « The earth Sciences » Harber and Row publishers, N. Y. (1963) p. 620

(ب) تربات نطاقية Zonal وتشمل : —

تربة البدزل Podzols والتربة الرمادية البنية .Gray - brown S والتربة الصفراوية الحمراء .Red - yellow podzolic S وتربة اللاتوسول Latosols وتربة التندرا .Tundra S .

أما سانلافيل [1] (Sanlaville, 1977 p. 69) فقد اهتم بدراسة العوامل التي تؤثر في تكوين التربة اللبنانية . وقد لخص هذه العوامل في الظروف المناخية السائدة ، وشكل سطح الأرض ، وأثر الصخور الأصلية التي تتراكب فوقها التربة وبوجه خاص الصخور الكربوناتية Roches Carbonateés (التي ترتفع فيها نسبة الكربونات) واوضح سانلافيل بأن هذا العامل الأخير هو الذي يلعب الدور الرئيسي Joue le rôle essentiel في تكوين التربة اللبنانية . وعلى ذلك قسم سانلافيل الصخور الحاوية على الكربونات إلى مجموعتين رئيسيتين هما : —

أ — الصخور الجيرية الصلبة Les Calcaires durs

وهذه تساعد في تكوين تربة البحر المتوسط المثالية Sols mediterranéens typiques والتربة الحمراء rouges أو السمراء القاتمة bruns ، ويطلق على هذه المجموعة من التربات بحسب ظروف نشأتها البيدولوجية وارتفاع نسبة المواد الحديدية فيها اسم الفرسيالية Fersiallitiques [2] .

---

(1) Sanlaville, P.,«Etude géomorphologique de la region littorale du Liban », Tome I, Beyrouth (1977) p. 69

(2) Lamouroux M., « Etude des sols formés sur roche Carbonatées, pedogenese fersiallitique au Liban ». Cahier ORSTOM. Ser. pedol. no 56, Paris (1972) pp. 258

ب ـ الصخور المارلية والجيرية المارلية

Les marnes et calcaires - marneux

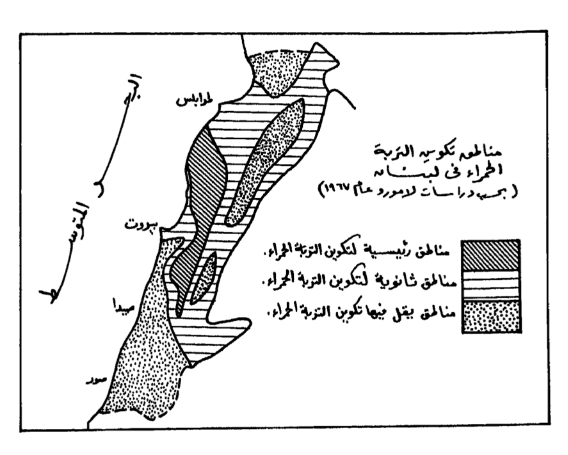
وهذه تساعد على تكوين مجموعة تربات الراندزين rendzines والتربة الجيرية القاتمة اللون bruns calcaires

وقد اتفقت دراسات سانلافيل مع نتائج دراسات لامورو[1] من قبل (Lamouroux, 1967) على أن هناك علاقة كبيرة بين كمية المطر السنوي وتنوع الصخر الأصلي ومنسوب الأراضي وبين نـــوع التربة في لبنان ؛ واوضح سانلافيل بأن مناطق الصخور الحاوية للكربونات والتي يسقط عليها كمية من المطر السنوي أكثر من ١٥٠٠ ملم يتكون فوقها تربات هيكلية غير تامة النمو (Sols squelettiques (Azonal ـ peu évolués ـ واهمها تربة الراندزين القاتمة Rendzines brunes والتي تشاهد فيها عمليات التكلس ، وكذلك التربـــة الحمراء Sols rouges وتربة البحر المتوسط القاتمة اللون المثاليـــة S. bruns mediterranées أما إذا كانت كمية المطر السنوي نحـــو ٤٠٠ ملم فوق الصخور الحاوية للكربونات فيؤدي ذلك إلى تكوين تربات هيكلية غير تامة التطور ومن بينهـــا مجموعة تربـــات الراندزين بأنواعها . (شكل ٨٩) .

وتتضح هذه العلاقة بين نوع الصخر الأصلي وكمية المطر السنوي الساقطة فوقه ونوع التربات المتكونة في جنوب لبنان في الدراسات التي قامت بها هيئة الأمم المتحدة (Nations Unies, 1965 p. 7) ففي هذا القسم الجنوبي من لبنان (انظر شكل ٩٠) الذي يتألف من صخور جيرية

---

(1) Lamouroux M., «Alternation des roches dures carbonatées sous les climats humide et subhumide du Liban », Hannon, vol, 11 (1967), 15 - 24



(شكل ٨٩) مناطق تكوين التربة الحمراء في لبنان تبعا العوامل الطبيعية التي تؤثر فيها .

تحتوي على نسبة عالية من الكربونات ومتوسط ارتفاع المنطقة نحو ٢٠٠ م ومتوسط كمية المطر السنوي نحو ٧٠٠ ملم تشاهد الأنواع الآتية من الترابات : —

١ — تربة السهل الساحلي plaine littoral وهنا تتكون التربة السوداء noire أو التربة الرملية Sableux

٢ — تربة جيرية قاتمة bruns calcaires وتقع فيما وراء السهل

الساحلي مباشرة وتتكون فوق الصخور الجيرية الأيوسينية والميوسينية كما هو الحال في منطقة عدلون .

٣ ــ تربة الراندزين الرمادية rendzines grises وهذه تتكون فوق الصخور المارلية والجيرية المارلية التابعة لفترة السينونيان (الكريتاسي الأعلى) وفوق الصخور الأيوسينية (فترة النيومولتيك ــ القسم الأسفل من الزمن الجيولوجي الثالث) ومن أمثلتها تربة منطقة البابلية .

٤ ــ التربة الحمراء Sols rouges [1] وهذه تتكون فوق الصخور الجيرية الصلبة السينموتورنية Calcaires dures Cenomano - turonien ومن أمثلتها تربة منطقة صربا ، (أنظر شكل ٩٠) .

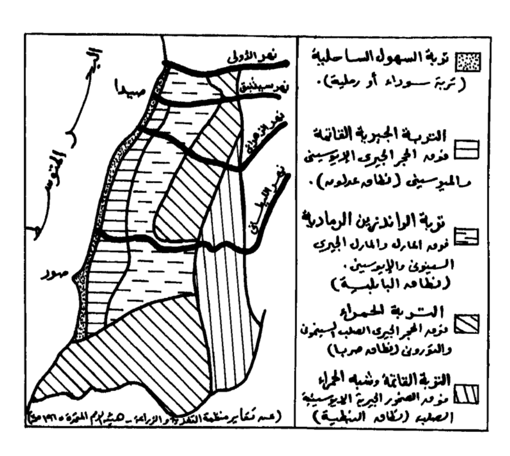
٥ ــ التربة القاتمة Sols bruns والتربة شبه الحمراء rougeâtres وهذه تتكون فوق الصخور الجيرية الصلبة التابعة لفترة الأيوسين ومن أمثلتها تربة منطقة النبطية .

وقد تضافرت الظروف المناخية وتنوع التضاريس واختلاف التركيب الصخري وطبيعة الغطاءات النباتية وأشكال المنحدرات وكذلك فعل الإنسان في تشكيل الأراضي اللبنانية بمجموعات متنوعة من التربة ومع ذلك فقد أكدت الدراسات البيدولوجية في الأراضي اللبنانية بأن التركيب الصخري يعد العامل الرئيسي الذي يساهم في تشكيل نسيج

---

(١) تعرف الترابات الجيرية القاتمة bruns calcaires في التقسيم الامريكي للتربة باسم Xérochrept والراندزين باسم Xérorthent والتربة الحمراء Sols rouges باسم Rhodoxéralf راجع :

F.A.O.U.N., « Enquête pédologique et programmes d'irrigation connexes Liban ». Rapport final, vol II pédologie Rome (1969) p. 169



(شكل ٩٠) مجموعات التربة في القسم الجنوبي من لبنان .

التربة وفي قوامها العام وتركيبها المعدني ومراحل تطور قطاعاتها وطبقات هذا القطاع وفي اكتمال نمو التربة أو عدم اكتمال هذا النمو . ويمكن القول أن أكثر التكوينات الصخرية شيوعاً في الأراضي اللبنانية همـا التكوينات الجيرية والتكوينات الرملية ، ومن ثم اشتقت أنواع مختلفه من التربات من هذين التكوينين الصخريين .

فالتكوينات الجيرية تشاهد في الصخور الجوراسية الوسطى والعليا وكذلك في الصخور الجيرية الكريتاسية الوسطى والعليا. وتؤلف التكوينات الجيرية البحرية النشأة نطاقاً كبيراً من صخور الزمن الجيولوجي الثالث

وتساهم هذه التكوينات الجيرية في لبنان في تكوين التربة الحمـــراء Sols rouges والتربة الصفراء الجبلية Sols jaunatres de montagne والتربة القاتمة اللون Sols bruns وكلها تحتوي على نسب مرتفعة من المواد الحديدية (أي مجموعة الترباب الحديدية الفرسيالية Les sols fersiallitiques) وعندما تتعرض الصخور الجيرية لفعـــل التجوية الكيميائية تنفصل تكوينات الطين عنها وتتجمع الرواسب على شكل تربة حمراء داخل الحفر الكارستية وفوق أرضية الأودية الطولية الكارستية وفوق أسطح بالوعات الإذابة في المناطق الكارستية خاصة مناطق جبل اللقلوق وجبل موسى وحول ريفون وفيترون بحوض نهر الكلب .

وقد اهتم كثير من الباحثين بدراسة الخصائص الطبيعية والمعدنية والكيميائية للتربات الجيرية في لبنان (راجع دراسات Géze 1956, Lamouroux et Osman 1965, 1967, 1968, 1972, Gras F., 1975) [1]

(1) a - Géze, B., « Carte de reconnaissance des sols du Liban au 1/200,000 ». Min - de L'Agri. Beyrouth, (1956) pp. 52 .

b - Lamouroux, M., « Alternation des roches dures carbonatées » Hannon, vol II (1967) 15 - 24

c - Lamouroux. M. et Osman, A., « Perimetre du Yahfoufa...» I.R.A. TellAmara sect. des sols (1965)

d - Lamouroux M., « Roches Carbonatées et eaux du Liban ». Magon I.R.A., Liban, Bull. 22 Ser. Sci (1968) pp. 29 .

e - Lamouroux M., « Etude des sols formés sur roches carbonatées, pedogenese fersiallitique au Liban » Cahier ORSTOM. ser. pedol. no. 56 (1972) Paris pp 258

f - Gras, F., « Les sols trés calcaires du Liban Sud ». Thése. Strasbourg, (1975) pp. 192

وتتلخص الخصائص العامة للتّربة المشتقة من الصخور الجيرية في لبنان باحتوائها على نسبة عالية من كربونات الكالسيوم التي تتجمع على شكل حبيبات دقيقة الحجم ، وتؤثر هذه الحبيبات بأشكالها المختلفة في نسيج التّربة وقوامها كما أنها تؤثر عنـــد إنشاء المنحنيات الجرانيولومترية وتقدير التوزيع الحجمي لحبيبات التّربة الجيرية ، وهنا ينبغي التخلص من كربونات الكالسيوم بمعاملة التّربة بحامض الهيدروكلوريك المخفف. وتقع التّربات الجيرية في لبنان ضمن مجموعة التّربات غير الناضجة أو غير كاملة النمو . وقد أكدت نتائج الدراسات البيدولوجية في الأراضي الجيرية اللبنانية بأن الرقم الهيدروجيني pH value يتناسب مع ضغط ثاني أكسيد الكربون في التّربة . فزيادة ثاني أكسيد الكربون تقلل من الرقم الهيدروجيني pH (أي عدد أيوناتا لهيدروجين المركزة نتيجة لوجود المحاليل الغروية في التّربة Soil colloids) وفي حالة الإتزان مع ثاني أكسيد الكربون الجوي فإن الرقم الهيدروجيني يرتفع إلى نحو ٨,٤ ، أما إذا كانت التّربة تحتوي على كربونات الماغنسيوم فإن الرقم الهيدروجيني يصبح أكثر ارتفاعاً (نحو ٩,٥) وكذلك إذا ما ارتفعت كمية المياه في التّربة الجيرية يرتفع الرقم الهيدروجيني ذلك لأنه عندما يتفاعل الماء مع كربونات الكالسيوم ينتج عـــن ذلك أيون كالسيوم موجب الشحنة + مجموعة بيكربونات (شحنة ســـالبة) + مجموعة هيدروأوكسيل (شحنة سالبة)

كا ك أ$_{٣}$ + يد$_{٢}$ أ $\rightleftharpoons$ كا$^{++}$ + يد ك أ$_{٣}^{-}$ + أ يد$^{-}$

وتبعاً لاحتواء التّربة الجيرية على نسب متفاوتة مـــن الكالسيوم والبيكربونات والكربونات وزيادة القلوية فكلها عوامل تؤثر على يسر

الفوسفور والحديد والمنجنيز والزنك ومن ثم في عمليات غذاء النبات[1].

هذا وقد ميز عثمان[2] (Osman, 1972) أربع مجموعات من التربة الجيرية في جنوب لبنان وذلك بحسب اختلاف نسبة كربونات الكالسيوم في التربة . وتشمل هذه المجموعات : تربات تحتوي على ١٠٪ كالسيوم و ١٠ — ٢٠ ٪ كالسيوم ، ٢٠ — ٣٠ ٪ كالسيوم ، ثم تربات تحتوي على أكثر من ٣٠ ٪ كالسيوم .

أما **التكوينات الرملية** في لبنان فهذه تتمثل في مفتتات التكوينات الدولوميتية الجوراسية ، وفي التكوينات الرملية للحجر الرملي اللبناني الذي يمثل قاعدة التكوينات الكريتاسية في لبنان هذا إلى جانب «تكوينات الرملة» لرمال الكثبان الساحلية البلايوستوسينية . وقد ساهم هذا التركيب الصخري الرملي المتنوع في تكوين مجموعات من التربة الرملية في لبنان والتي تتمثل في التربة الرملية الساحلية Sols fauves côtiers والتربة الرملية غير كاملة النمو والمشتقة من الصخور الدولوميتية sols sableux sur dolomie والتربة الرماية الخشنة السليكية sols sableux sur grés siliceux وقد درس الخصائص العامة للتربة الرملية

(١) عبد المنعم بلبع « استطلاع وتحسين الاراضي » دار المطبوعات الجديدة — الاسكندرية (١٩٧٤) ص ١٩٧ — ٢٢٣ .

(2) a - Osman, A.M., « Calcareons soils in Lebanon ». F.A.O. U.N., Soils Bull. 21 (1972)

b - Osman, A.M., « Sandy Soils in Lebanon » F.A.O.U.N., Seminar on Sandy Soils (1973) .

ومشتقاتها في لبنان عديد من الباحثين[1] (Geze, 1956, Lamouroux, 1973 et Osman, A, 1973) وتتلخص المميزات العامة للتربة الرملية في لبنان بحسب هذه الدراسات في أنها تتألف أساساً من الرمال (تبلغ نسبة ثاني كسيد السليكون فيها أكثر من ٨٥ ٪) وتنشأ أساساً تحت ظروف المناخ الجاف حيث يشتد فعل الرياح وأثرها في نقل وإرساب الرمال من مكان إلى آخر[2] وتفتقر التربة إلى المواد العضوية وعلى الرغم من أن المسامية الكلية للتربة الرملية تعد منخفضة إلا أنها تحتوي على نسبة كبيرة من الفراغات الواسعة أي أن مسامها ذات حجم كبير ومن ثم تصبح التربة الرملية جيدة التهوية وسريعة الصرف وقليلة الإحتفاظ بالمياه ، وتعد حركة المياه في هذه التربة سريعة جداً أي أن معدل الرشح فيها Infiltration rate مرتفعاً . (يبلغ نحو ٢,٥ / ٢٥٠ سم في الساعة أي يعادل ٢٥٠ مثلاً لما هو عليه في التربة الطينية) ومن ثم يلزم عند استغلال هذه التربة الرملية ريها على فترات متقاربة وإن كان ذلك يعرض العناصر الغذائية في التربة للذوبان أو التجمع في الطبقات السفلى منها . وقد اوضح الباحث أحمد عثمان .Osman,A.H] (1973 بأن التربة الرملية في لبنان الواقعة على ارتفاع ٨٠٠ – ١٠٠٠ متر

---

(1) a - Géze, B., « Carte de reconnaissance des sols du Liban au 1/200,000 », Min. de L,Agri. Beyrouth (1956), pp. 52 .

b - Lamouroux, M., « Evolution des mineraux argileux dans les sols du Liban ». Pédologie XXIII (1973), 53 - 71

c - Osman, A.H., « Sandy Soils in Lebanon ». F.A.O., U.N. Seminar on Sandy Soil (1973) .

d - Osman,A.H., « Sols et aptitudes des sols du perimétre Bared - Arka ». Rep. Lip., Mini. de L'Agri., Tel Amara (1963) pp. 42

(2) Zahaby, I. « The gaomorphology and pedology of tha Rosetta area ... » Ph. D. Thesis, Fac. Agriculture, Alex. Univ, (1976), supervised by Dr. Hassam Abou el - Enin, and Dr. I. Guiefel .

تتعرض لعمليات تركز الحموضة في التربة Podzolization ، وهي ظاهرة شاهدها وذكرها الأستاذ برنارد جاز (Géze 1956 p. 33) في بحثه عن خريطة التربة في لبنان من قبل . وتتعرض التربة الرملية فوق المنحدرات الجبلية لعمليات الإنجراف والإنهيار وإن الرقم الهيدروجيني للتربة هنا قد يصل إلى ٦ أما في المناطق الساحلية في لبنان فتعد مادة الأصل في التربة الرملية هي الكوارتز هذا إلى جانب نسب بسيطة من الصلصال وبعض المواد التي تلتحم مع كربونات الكالسيوم . هذا وتعد التربة الرملية الساحلية في لبنان فقيرة في المواد العضوية ويتراوح الرقم الهيدروجيني من ٧,٥ — ٨ وتتراوح نسبة كربونات الكالسيوم فيها من ١٠ — ٢٠ ٪ .

وحيث إن تقسيم الأستاذ برنارد جاز (Geze, 1956) [1] للتربة في لبنان يعد أشمل التقاسيم التي اقترحت في دراسة التربة اللبنانية حتى اليوم لذا سنقوم بدراسة مجموعات التربة في لبنان بحسب دراسات هذا الباحث.

مجموعات التربة في لبنان
بحسب دراسات برنارد جاز B. Géze

اوضح الأستاذ برنارد جاز [2] B. Géze (1956) بأن هناك سبعة عوامل تؤثر في تكوين التربة اللبنانية تتمثل في سطح الأرض le relief والمـــواد الصخرية الأصليـــة les roches - méres

(1) Géze B., « Carte de reconneissance des sols du Liban au 1/200,000 » . Min. de L'Agri. Beyrouth (1956), pp. 52

في ذلك العام (١٩٥٦) كان الدكتور برنارد جاز استاذا للتربة في المعهد الوطني لعلوم الارض والتربة بباريس .

والمناخ le climat والمياه والموارد المائية les eaux والنبات الطبيعي la végétation وأثـــر الإنسان في تشكيل التربة L'homme وفي النهاية طول المدة الزمنية التي تتكون فيها التربة le temps . وتعـــد المواد الصخرية الأصلية التي تتفتت منها التربة وعوامل التعرية والتجوية (التي هي وليدة الظروف المناخية) تؤدي إلى تفتيت الصخر وتحلله أهم هذه العوامل جميعاً من حيث مدى تأثيرها المباشر في تكوين الخصائص الطبيعية والكيميائية والبيولوجية للتربة في حين اعتبر الأستاذ « جاز » العوامل الباقية الأخرى كالغطاءات النباتية الطبيعية والميـــاه الجارية ، وأشكال المنحدرات وسطح الأرض ونشاط الإنسان وعامل الوقت كلها عوامل ثانوية قد تعمل على حماية التربة أحياناً كما قد تؤدي إلى انجرافها وزوالها أحياناً أخرى . وعلى أساس أثر اختلاف التركيب الصخري والظروف المناخية السائدة وعوامل التعرية الناتجة عنها قسم برنارد جاز مجموعات التربة في الأراضي اللبنانية إلى المجموعات الآتية : —

أولا : تربات الصخور الجيرية Les sols sur roche - mére calcaire

أ — التربة الحمراء sols rouges

ب — التربة الصفراء في المناطق الجبلية Sols jaunâtres de montagne

جـ — التربة القاتمة . Sols bruns

ثانياً : تربات الصخور المارلية :

Les sols sur roche - mére marneuse et les rendzines.

أ — تربة الراندزين الحمراء rendzines rouges

ب ـ تربة الراندزين الصفراء . rendzines jaunâtres

ج ـ تربة الراندزين السوداء أوالرمادية rendzines noires au grises

د ـ تربة الراندزين شبه الرمادية والبيضاء rendzines grisâtres et blanches

ثالثاً : تربات الصخور الرملية : Les sols sur roche - mére sableuse

أ ـ التربة الرملية الساحلية sols fauves côtiers

ب ـ التربة الرملية فوق الصخور الدولوميتية
sols sableux sur dolomie

ج ـ التربة الرملية فوق الصخور الرملية الخشنة السليكية .
sols sableux sur grés siliceux

رابعاً : تربة الصخور البازلتية : Les sols sur roche - mere basaltique

خامساً : التربات المختلطة : Les sols de mélanges

سادساً : التربة السوداء أو الرمادية الداكنة : Les sols noirs ou gris

سابعاً : تربات الاستبس والتربة شبه الصحراوية :
Les sols steppiques et subdesertiques

أ ـ التربة الكستنائية الداكنة اللون sols châtains foncés

ب ـ التربة الكستنائية الفاتحة اللون sols châtains clairs

ج ـ التربة الصفراءشبهالصحراوية sols jaunatres subdesertiques

هذا وقد اوضح برنارد جاز[1] (Geze, p. 44) بأن التربة تعد

(١) المرجع السابق ص ٤٤ .

عاملاً طبيعياً حيوياً بمعنى أن لها دورة نمو وتعيش فيها الكائنات الحية الدقيقة الحجم وتتأثر تكوينات التربة بعمليات كيميائية حيوية ، ومن ثم قد تعمل العوامل المؤثرة فيها إما على استمرار مراحل نمو التربة ، أو قد تؤدي في النهاية إلى ما اسماه « موت التربة » La mort du sol وأزالتها ، وذلك بفعل عوامل التعرية المختلفة والمتعددة ، وسنتحدث فيما يلي عن أهم مجموعات التربة في الأراضي اللبنانية بحسب دراسات برنارد جاز ، وإيجاز الخصائص العامة التي تميز كل نوع من أنواع هذه التربات في لبنان . (شكل ٩١)

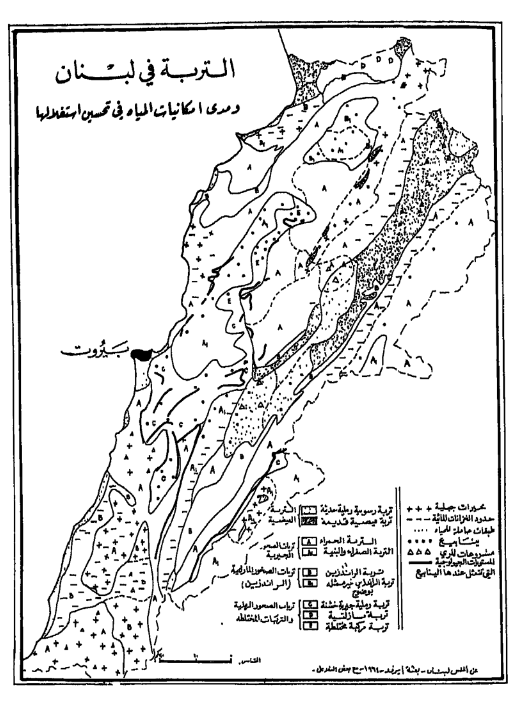
(أولا) تربات الصخور الجيريــة

Les sols sur roche - mére calcaire

على الرغم من أن المفتتات الجيرية هي أساس مكونات هذه التربة إلا أنها تتألف من مجموعات مختلفة من المعادن وذلك تبعاً لتنوع المواد المتداخلة في الصخور الجيرية وأهم أنواع التربات المشتقة من الصخور الجيرية في لبنان هي ما يلي : —

أ — التربة الحمراء : Sols rouges (terra rosa)

تتمثل هذه التربة فوق تكوينات الصخور المتنوعة العمر الجيولوجي بالمناطق الساحلية اللبنانية وكذلك فوق السفوح الجبلية المجاورة لها والتي لا يزيد منسوبها عن ١٨٥٠ متر فوق مستوى سطح البحر، وبحيث لا يقل المتوسط السنوي للأمطار الساقطة عن ٤٥٠ ملم . وتشاهد التربة الحمراء بوجه خاص في السهول الساحلية بمنطقة طرابلس وزغرتا ، وفي الشمال فيما بين بلدة شيخ زناد وبلدة العبدة المطلة على خليج عكار أما إلى الجنوب من طرابلس فتشاهد التربة الحمراء حول منطقة كفر



(شكل ٩١) التوزيع الجغرافي العام لمجموعات التربة في لبنان .

قاهل وبلدة عابا (عند منسوب ۲۰۰ م) وتستغل هنــا في زراعة الزيتون . ويمتد نطاق التربة الحمراء في الشريط الساحلي فيما بين بيروت في الشمال حتى بلدة الدامور في الجنوب ، كما تظهر بقاع متناثرة منها في المناطق الداخلية كذلك خاصة إلى الغرب من بعلبك وفي منطقــتي رياق وجب جنين خاصة عند قريتي لالا وبعلول . وقد تتكون التربة الحمراء كذلك فوق أرضية بعض الأودية الطولية الجيرية وفي أحواض الإذابة الكارستية فوق الصخور الجيرية dépressions karstiques des calcaires وفي داخل الشقوق الصخرية لتكوينات البودينج النيوجينية poudingues néogénes .

وتحتوي التربة الحمراء على نسبة ضئيلة من كربونات الكالسيوم CO_3 Ca تتراوح من ١ إلى ٦ ٪ ، وتبلغ نسبة ثالث أكسيد الألمونيوم (ألامينا Alumina) $Al_2 O_3$ إلى ثاني أكسيد السليكون $Si O_2$ نحو ١ : ٢ هذا وإن تفاعل هذه التربة دائماً محايداً neutralité حيث يتراوح الرقم الهيدروجيني pH من ٦,٧ إلى ٧,٣ . وتتراوح نسبــة محتويات التربة الحمراء من الطين ٣٠ — ٥٠٪[١] وتعمل الرمال المختلطة

---

(١) يلاحظ ان الباحث اعتمد على بيانات التحليل البيدولوجي الذي قام به الاستاذ برنارد جاز عام ١٩٥٦ ، ومن ثم قد يلاحظ القارىء بعض الاختلافات في نسب مكونات التربة في لبنان ، وعلى سبيل المثال درس سانلافيل على ١٩٧٧ ص ٧١ التربة الحمراء في لبنان ، واكد بأنها لا تحتوي على كربونات كالسيوم وتتراوح نسبة المواد الطينية فيها من ٦٥ الى ٩٢٪ كما أن تفاعل هذه التربة قلوى alcalin . الا ان سانلافيل لم يذكر في كتابه المصدر الذي اعتمد عليه في اخذ عينات التربة وتحليلها الطبيعي المعدني .

Sanlaville, p. ,« Etude geomorphologique de la région littorale du Liban » Beyrouth (1977) p. 71 - 73

فيها على تخفيف درجة إندماج وتماسك نسيج التربة . وتحتوي المواد الطينية في هذه التربة على نسبة من ثالث أكسيد الحديد $Fe_2 O_3$ تتراوح من ١٣ – ١٨ ٪ (ويدخل ضمن هذه المعادن الحديدية المونتموريلونيت والجيونيت) وتضيف هذه المواد الأخيرة اللون الأحمر إلى تكوينات هذه التربة . وتشتمل التربة الحمراء على مقادير من المواد العضوية والحمضية والكربونية وتتنوع فيها نسبة المعادن والعناصر الثانوية حيث تتراوح من ١ إلى ٢ في الألف من النيتروجين N ، ونحو ٠,٢ في الألف من خامس أكسيد الفوسفور $P_2 O_5$ ونحو ٠,١ في الألف من أوكسيد البوتاس $K_2 O$ (أنظر الجدول الخاص بالتحليل الطبيعي والمعدني للتربات في لبنان) .

وقد أكد لامورو Lamouroux, 1967 بأن التربة الحمراء في لبنان يعزى لونها الأحمر إلى ارتفاع نسبة الأكاسيد والمعادن الحديدية بالتربة (خاصة المونتموريلونيت) كما أن ظروف المناخ خاصة تتابع فترات مطيرة وفترات جافة تساعد على تكوين هذه التربة الحمراء [1] . وعند قرية لالا الواقعة جنوب جب جنين تظهر التربة الحمراء المثالية لحوض البحر المتوسط Sol rouge mediterranéen - rhodoxéralf) ruptique lithique) وقد اوضحت نتائج التحليل البيدولوجي للطبقة العليا لهذه التربة من سطح الأرض حتى عمق ٤٠ سم بأنها تتألف أساساً من مواد دقيقة ناعمة الحجم جداً (أكثر من ٨٠ ٪ من نسيج التربة) وكذلك أيضاً في طبقة ب من هذه التربة التي تتميز بأن نسيجها طيني أما التحليل الكيميائي فقد أظهر بأن التربة هنا قلوية حيث يصل الرقم الهيدروجيني في التربة إلى ٨ ويكاد تنعدم فيها المواد الجيرية وفقيرة جداً في المواد

---

(1) Lamouroux M.. «Alternation des roches dures carbonatées» Hannon, vol II (1967), 15 - 24

العضوية . ويوضح الجدولان الآتيان التحليل الطبيعي الجرانيولوميتري والتحليل الكيميائي لتربة البحر المتوسط الحمراء في منطقة لالا جنوب جب جنين [1] .

(أ) **التحليل الجرانيولوميتري** : analyse granulometrique « أي تصنيف حبيبات التربة باستخدام المنخل الكهربائي المكون من خمسة أوعية بكل وعاء منها فتحات بمقياس محدد عالمياً » .

طبقات التربة	طول القطاع (سم)	المواد الخشنة	النسبة المئوية للمواد الدقيقة الحجم (ميكرون)				
			٢٠٠٠/٢٠٠	٢٠٠/٥٠	٥٠/٢٠	٢٠/٢	صفر / ٢
Ap	٠٠—٤٠	—	١,٤	١,٤	٦,٠	١٠,٦	٪ ٧٧,٢
B/C	أكثر من ٤٠سم	—	٣,٦	١,٥	٢,٦	٨,٥	٪ ٨٠,٨

(ب) **التحليل الكيميائي** : analyse chémique عند تحليل ١٠٠ جرام من عينة التربة الحمراء في منطقة لالا تبين أنها تتركب مما يلي :

طبقات التربة	طول القطاع (سم)	الرقم الهيدروجيني	المواد الجيرية		المواد المعدنية ٪					المواد العضوية	
			المجموع	الجير الحي	كالسيوم	مغنيسيوم	بوتاسيوم	صوديوم	مواد أخرى جلدبلدية	كربونية	نيتروجينية أزوت
Ap	٠ — ٤٠	٨,٠	—	—	٣٦,٤	٥,٦	٠,٦	١,١٣	٤٦	٠,٨	٠,١
B/c	أكثر من ٤٠	٨,٢	—	—	٣٥,٦	٤,٤	١,٠	٠,٨٧	٤١,٨	٠,٧	٦٠٨

(1) F.A.O.,U.N., « Enquete pédologique et programmes d'irrigation connexes Liban », vol II, pédologie Rome (1969) p. 266 - 267 .

ويلاحظ عند خلط مكونات هذه التربة بالرمال وبالتربة البيضاء وإضافة الأسمدة اللازمة لها يجود فيها الإنتاج الزراعي . ولا تتنوع الغلات المنزرعة فوق هذه التربة تبعاً لاختلاف نسيج التربة وقوامها وتركيبها المعدني فقط بل كذلك تبعاً للظروف المناخية السائدة ولمدى وفرة مياه الأمطار أو مياه الري اللازمة لزراعة المحاصيل المختلفة . ويزرع في نطاق التربة الحمراء في لبنان أشجار اللوز والتين في المناطق الأكثر جفافاً ، وأشجار الزيتون والكروم في مناطق مناخ البحر المتوسط والحبوب والتبغ في المناطق المعتدلة والمروية ، في حين تنتشر زراعة الخضر والموز والحمضيات في المناطق التي تتوفر فيها مياه الري والتي ترتفع فيها درجات الحرارة .

ب — التربة الصفراء في المناطق الجبلية : Sols jaunâtres de montagne

تتدرج التربة الحمراء مع الإرتفاع وتصبح تربة صفراء اللون ، وتتكون هذه التربة الأخيرة في المناطق الجبلية العالية على منسوب يتراوح من ١٥٠٠ — ٢٠٠٠ متر ، وتشتق هذه التربة أساساً من الصخور الجيرية وقد اوضح الأستاذ « جاز »[1] بأن الصخور الجيرية في هذه المناطق المرتفعة تتعرض لفعل التجمد والذوبان والتعرية شبه الجليدية في المناطق الباردة ، وعلى ذلك أكد « جاز » بأن المفتتات الإرسابية تزحف بعد تشبعها بالمياه من فوق المنحدرات العليا إلى المنحدرات السفلى مكونة ظاهرات مدرجات السوليفلاكشن فوق منحدرات جبل الكنيسة Terrassettes de solifluction كذلك تكوين خطوط متجاورة من الحصى والمفتتات الصخرية الزاحفة Phenoménes de solifluction et striations وكما سبقت الإشارة من قبل فلم يهتم

(2) Géze, B., « Cart de reconnaissance de sols du Liban au 1/200,000», Min. de L'Agri. Beyrouth (1956) p. 27 et photo, PL. XX fig. 37 .

الموقع	المنسوب م	التحليل الطبيعي: رمال خشنة	رمال ناعمة	ليمونيت	صلصال	التركيب الطيني: ثاني اكسيد السليكون	ثالث اكسيد الالومنيوم	ثالث اكسيد الحديد	التركيب الجيري: الجير الحي	جملة الجير	عناصر معدنية ثانوية: نتروجين	خامس اكسيد الفوسفور	اكسيد البوتاسيوم	المواد العضوية: حمضية	كربون	السليكون والالومنيوم	الرقم الهيدروجيني
١ـ التربة الحمراء :																	
ـ بيروت ـ طريق مصلح	١٥٠	٣٧ر٧	١٠	٣٥ر٧	١٠	—	—	—	—	٦ر٥	٢ر٨٥	٠ر١٣	٠ر١٠	٦ر٥	٥٤	—	٧ر٣
ـ شمال شرق طرابلس	١٥	١٣	١٦ر١	١٨ر٦	٤٥	٤٢	٢٢	١٥ر٦	—	٥ر٨	١ر٥٠	٠ر٥٤	٠ر١٨	١ر٥٨	—	١ر٩٢	٧ر٢
٢ـ التربة الصفراء الجبلية																	
ـ جبل صنين	٢٦٢٨	١٢	٣٣ر٩	٣٠ر٨	٣ر٦	٤٣	١٧ر٤	١٠ر٦	—	٧	٤ر٢	٠ر٣٣	٠ر٣	٧ر١٥	—	٢ر٤٧	٦ر٨
ـ القرنة السوداء	٢٦٨٠	٤ر٥	١٣	٢٤ر٣	٤٠ر٧	٤٦ر٥	٢٤ر٧	١٢ر٨	—	٤	٦	٠ر٥	٠ر٣٥	٣٠ر٦	٨٧ر٥	١ر٨٨	٧ر٠
٣ـ التربة القاتمة:																	
ـ الناقورة	٢٠٠	٢٠ر٧	٥ر٤	٢٩ر٦	٣٢	٤٢	٢٤	١٢ر٤	٣ر٥	١٠	٣ر٩	٠ر٢٢	٠ر١	١٥ر٥	٢٣	١ر٧٤	٧ر١
٤ـ تربة الراندزين :																	
ـ دير قانون النهر	٢٢٠	٧	٤٢	١٢	٢٠	٤٥	٢١ر٣	٩ر٦	٢٤	٧٠	١ر٢	٠ر٢	٠ر٢٥	—	—	٢ر١	٧ر٢
ـ شمال شرق بعلبك	١٢٠٠	٢٩	٣١	١٨	٣	—	—	—	٤٠	٨٢	٠ر٧٥	٠ر٢٥	٠ر١٥	—	—	—	٧ر٥

٥ـ تربة الصحور الرملية																	
ـ الكثبان الرملية فى بيروت	٢٠	٩٣	٤ر٧	١	١ر١	—	—	—	٠ر٥	١١	٠ر٢٣	٠ر١٠	٠ر٠٥	—	—	—	٧ر٧
ـ جبل الكنيسة	١٥٧٠	٣٥ر٥	٢٩ر٥	١١ر٥	٢٠ر٣	٤٠	—	—	—	١١ر٥	١ر٩	٠ر١٢	—	—	—	—	٦ر٤
٦ـ تربة الصخور البازلتية																	
ـ منطقة اللقلوق	١٨٥٠	١٨ر٦	٢٨ر٧	٢٢ر٦	٢٢ر٥	٤٨	—	—	—	٥	٠ر٧	—	—	—	٧ر٥	—	٧ر١
٧ـ تربات متنوعة :																	
ـ تربة سوداء ساحل صور	٢٠	١٠ر٥	١٨ر٢	٢٩ر٣	٣٦ر٦	٤٤	١٤	١٣ر٥	٥	١٤	٠ر٧٥	—	٠ر٢٥	٠ر٦	١٢	٣ر١٥	٧ر٢
ـ تربة سوداء سهل عكار	٣	١١	٣٥ر٤	٢٢	٢٧ر٥	٣٩ر٥	١٢ر٢	١٦ر٨	—	٥	١ر٥	٠ر٥٨	٠ر١٥	—	١٨	٣ر٢٤	٧ر٣
ـ تربة صفراء صحراوية عريضة (القاع)	٧٢٥	١٨ر٤	٤٧ر٣	٢٠	٤ر٦	—	—	—	٧ر٥	٤٥	٠ر٦	٠ر٤٣	٠ر٢٤	٠ر٣	١٢ر٥	—	٧ر٤
ـ تربة فيضية (القرعون)	٨٥٠	٢٤ر٥	٣٧	١٦ر٩	١٩ر٥	٤٨ر٥	١٧ر٦	١٢ر٤	—	٢	١ر٢٥	٠ر١٢	٠ر٢٥	—	—	٢ر٧٥	٦ر٤

الباحثون الجيومورفولوجيون في لبنان بدراسة مثل هذه الظواهر الهامة عدا كتابات الباحث في هذا الشأن .

وتحتوي التّربة الصفراء الجبلية على نسبة عالية من الصلصال تتراوح من ٢٠ — ٤٠ ٪ كما يلاحظ أن عملية التكلس في التّربة ليست تامة ، ومن ثم فإن تفاعل التّربة يظهر دائماً على أنه حمضي acide ويتراوح الرقم الهيدروجيني .pH من ٦،٤—٧ وتتراوح نسبة كربونات الكالسيوم CO_3 Ca في التّربة من ٣ — ١٠ ٪ ويتمثل في الصلصال نسبة متوسطة من ثالث أكسيد الحديد Fe_2 O_3 تبلغ نحو ١٣٪ وهي التّي تضيف اللون الأصفر إلى التّربة . وترتفع نسبة الليمونيت (هيدريت الحديد) في التّربة ($2 Fe_2$ O_3 . $3 H_2$ O) .

ولما كانت معظم مناطق التّربة الصفراء في لبنان تغطى بالثلج لمدة تتراوح بين ثلاثة وأربعة أشهر في السنة لذلك فهي مناسبة لأعمال التحريج في المناطق الجبلية العالية . ولكن كان لعمليات قطع الأشجار ولا يزال لها أكبر الأثر في إزالة مساحات واسعة من التّربة الصفراء من فوق المنحدرات الجبلية ، وكثيراً ما تشاهد هذه المنحدرات الجبلية الأخيرة عارية من الغطاءات الإرسابية .

جـ ـ التّربة القاتمة اللون : Sols bruns

تتمثل هذه التّربة على ارتفاعات أقل انخفاضاً من تلك التّي تحتلها التّربة الصفراء ، إلا أنها هي الأخرى ترتبط بالصخور الجيرية التّي اشتقت منها ، ومع ذلك يدخل في تكوين هذه التّربة نسبة مرتفعة من المواد الصلصالية . ويشاهد فوق هذه التّربة بقايا غابات السنديان الأخضر القديمة كما هو الحال في جنوب غرب جبل عامل ، وفي إقليم كسروان وجنوب شرق سهل عكار .

وقد اوضحت نتائج التحليل الجرانيولوميتري analyse granulométrique للتربة القاتمة اللون جنوب مزرعة العقبية عنــد صرفند (جنوب صيدا) بأن هذه التربة تتألف أساساً في طبقات قطاعها الرأسي (A, B, C) من ذرات دقيقة الحجم (من صفر — ٢٠ ميكرون) وقد تصل نسبتها إلى نحو ٧٥ ٪ من جملة وزن عينة التربة . وتتراوح نسبة الحصى الخشن فيها من ٢ — ١٠ ٪ من وزن التربة . والجدول التالي يوضح التحليل الجرانيولوميتري للتربة القاتمة اللون في منطقة صرفند بحسب دراسات هيئة الأمم المتحدة للتغذية والزراعة عام ١٩٦٩ [1] .

طبقات التربة	طول قطاع التربة (سم)	نسبة المواد الخشنة ٪	نسبة تكوين المواد الدقيقة الحجم (بالميكرون)				
			٢٠٠٠/٢٠٠	٢٠٠/٥٠	٥٠/٢٠	٢٠/٢	صفر/٢ ميكرون
Ap	١٥—٠٠	٤,٣	٦	٥,٥	٨	٤٥	٣٥,٥
B1	٤٠—١٥	١٠	٥,٥	٥,٥	٧	٤٤,٥	٣٧,٥
B2	٦٥—٤٠	٨,٤	٦,٥	٥	٧	٤٩,٥	٣٢
C	أكثر من ٦٥	١,٢	٢	٤,٥	٦	٤٧	٤٠,٥

وقد اكتسبت هذه التربة لونها القاتم تبعاً لاحتوائها على نسب عالية من الليمونيت ($2 Fe_2 O_3 . 3 H_2 O$) وعلى نسب عالية كذلك من المواد العضوية الكربونية .

(1) F.A.O.U.N.. « Enquéte pédologique et programmes d'irrigation connexes Liban » Rapport final, vol II, pédologie, Rome (1969) p. 183

وتراوح نسبة الصلصال (الطين) في كل آفاق أو طبقات horizons قطاع التربة من ٣٠ ــ ٧٥ ٪، ويندر فيها عمليات التكلس وتراوح نسبة كربونات الكالسيوم CO_3 Ca من ٤ ــ ١٠٪ كما تختلف نسبة ثالث أكسيد الحديد في الصلصال من ١٢ ــ ١٦ ٪ ولكن تفتقر التربة القاتمة اللون إلى عناصر هامة مثل أوكسيد البوتاسيوم K_2O وخامس أكسيد الفوسفور P_2O_5 ولكنها مع ذلك أصلح من التربة الحمراء من حيث مدى إمكانية استخدام كل منهما في الإنتاج الزراعي . هذا وكما سبق الذكر فإن لامورو Lamouroux, 1967 وسانلافيل Sanlaville, 1977 يعتبران التربات المتكونة فوق الصخوز الجيرية السابقة والتي ترتفع فيها نسبة أكاسيد الحديد ضمن نطاق التربات الحديدية الفرسيالية Les sols fersiallitiques غير تامة النمو والتطور البيدولوجي حيث لا يتمثل فيها كل آفاق القطاع الطولي للتربة .

(ثانياً) تربات الصخور المارلية والراندزين

Les sols sur roche - mére marneuse et les rendzines

تتألف التربات المشتقة من الصخور المارلية من مفتتات صخرية جيرية débris calcaires تدخل في تركيب القطاع الرأسي للتربة ولهذه المفتتات خصائصها الطبيعية والكيميائية المميزة . فعند تعرض هذه المفتتات لفعل التجوية الطبيعية والكيميائية تتشكل التربة بصفات خاصة ويختلف لون التربة بحسب هذه التفاعلات الكيميائية وتعرف التربة في هذه الحالة باسم **تربة الراندزين** [1] .

---

(١) الراندزين اصطلاح بولندي يطلق على التربة الجيرية التي تنمو فوقها بعض الاعشاب والشجيرات فوق التكوينات الطباشيرية والجيرية ←

فتربة الراندزين الحمراء Rendzines rouges نجدها مختلطة مع نطاق الترابات الحمراء والقاتمة اللون فوق الصخور الجيرية وصخور البودينج الميوسينية . وتتراوح نسبة المواد الصلصالية في هذه التربة من ٢٠ – ٢٥ ٪ ونسبة ثاني أكسيد السليكون $Si\ O_2$ إلى ثالث أكسيد الألمونيوم (ألومينيا) $Al_2\ O_3$ تتراوح من ٢,٢٥ – ٥,٥ ٪ في حين تبلغ نسبة المواد الجيرية فيها نحو ٥٠ ٪ (نسبة الجير الحي actif نحو ٢٠ ٪) [1] ويتراوح الرقم الهيدروجيني لهذه التربة من ٧ – ٧,٤ أي أن تفاعل التربة قلوي .

وفي نطاق التربة الصفراء الجيرية في المناطق الجبلية تشاهد أيضاً تربة **الراندزين الصفراء** Rendzines jaunatres وتتكون التربة هنا من فعل تماسك حبيبات الجير الذي يتحول بالتدريج إلى مفتتات صخرية دقيقة حادة الزوايا . وتتراوح نسبة المواد الصلصالية في هذه التربة من ١٢ – ٢٠ ٪ ولكن لا تزيد نسبة المواد الجيرية فيها عن ٣٠ ٪ تبعاً لتعرض التربة لعمليات غسل التربة وتصفيتها من المواد القابلة للذوبان .

وتشاهد التربة الصفراء في المناطق الهضبية الواقعة شمال شرق بلدة النبطية خاصة في منطقة كفررمان وتتألف الطبقة السطحية A من قطاع هذه التربة عند كفر رمان من تربة الراندزين الصفراء التي تتألف من

والمارلية في مناطق شبه جافة ، وهي غنية بالمواد الحمضية وترتفع فيها نسبة كربونات الكالسيوم وهي تربة مرتفعة المسام وتعكس بوضوح أثر المواد الصخرية الاصلية في تشكيل مكونات التربة . راجع :

Monkhouse, F.J., « Principles of physical geography », Univ. of London Press (1970) p. 502

(١) الجير الحي (كالسيوم) Quick lime + ماء = الجير المطفى Slaked lime هيدرو اكسيد الكالسيوم أي أن :

$$Ca\ O + H_2\ O = Ca\ (OH)_2$$

نسيج دقيق الحبيبات يمثل أكثر من ٧٠٪ من التربة كمـــا اوضحت نتائج التحليل المعدني والكيميائي للتربة بأن مجموع المـــواد الجيرية في الطبقة العليا من التربة الصفراء تصل إلى ٢٢ ٪ (منها ٣,٥ ٪ جيرحي) هذا وتصل نسبة الكالسيوم نحو ١٦,٨ ٪ والمغنسيوم ٣,٦ والبوتاسيوم ٠,٢٥ ٪ والصوديوم ٠,٧٤ ٪ والمواد العضوية الكربونية تصل إلى ٠,٧٧٪ فقط أي أنها فقيرة في المواد العضوية ويوضح الجدولان الآتيان التحليل الطبيعي الجرانيولوميتري والتحليل الكيميائي للتربة الصفراء وشبه الصفراء في منطقة كفر الرمان [1] .

(أ) التحليل الجرانيولوميتري analyse granulometrique

طبقات التربة	طول قطاع التربة (سم)	المواد الخشنة	نسبة المواد الدقيقة الناعمة (ميكرون)				
			٢٠٠٠/٢٠٠	٢٠٠/٥٠	٥٠/٢٠	٢٠/٢	٢/صفر
Ap	٠٠ـــ٢٥	٣٤,٠	٨	١١,٥	٦,٥	١٧,٥	٥٦,٥
A	٢٥ــ٥٠	٢٥,٠	٥	١٢,٥	٨	٢٣,٠	٥١,٠

(ب) التحليل الكيميائي analyse chimique عند تحليل عينة وزنها ١٠٠ جرام من التربة شبه الصفراء تبين أنها تتركب مما يلي : —

---

(1) F.A.O.,U.N., « Enqûete pédologique et programmes d'irrigation connexes Liban », Vol. II péologie Rome (1969) p. 244 - 245 .

طبقات التربة	طول قطاع التربة .(سم)	الرقم الهيدروجيني	المواد الجيرية		المواد المعدنية (نسبة مئوية)					المواد العضوية	
			المجموع	الجير الحي	كالسيوم	مغنسيوم	بوتاسيوم	صوديوم	موادأخرى حديدية	كربونية	أزوتية ونيتروجينية
Ap	٠ــ٢٥	٨,٦	٢٢,٠	٣,٥	١٦,٨	٣,٦	٠,٢٥	١,٧٤	٢٠,٨	٠,٧٧	٣٠,١
B	٢٥ــ٥٠	٨,٥	٤٣,٥	٧	١٠,٤	٢,٤	١,١٤	٠,٦٢	١٥,٠	٠,٧١	٠,٠٧

وتشاهد تربة الراندزين السوداء والرمادية Rendzines noires فوق الصخور الجيرية المارلية Calcaires marneux التابعـة لفترة الكريتاسي الأعلى ولعصر الأيوسين . وتنتشر هذه التربة بوجه خاص في سهل البقاع فيما بين زحلة في الشمال وصغبين في الجنوب . كما تشاهد تربة الراندزين السوداء في منطقة دير قانون النهر جنوب شرق صور على ارتفاع ١٧٥ متر فوق مستوى سطح البحر وفوق الصخور الجيرية المارلية الأيوسينية . وتتراوح نسبة المواد الصلصالية في هـذه التربة من ١٠ – ٣٠٪ ونسبة ثاني أكسيد السليكون $Si\,O_2$ إلى ثالث أكسيد ألمونيوم $Al_2\,O_3$ تعادل ١ إلى ٣ ، وتتراوح نسبة ثالث أكسيد الحديد $Fe_2\,O_3$ من ١٠ إلى ١٥٪ في حين تتراوح النسبة الكلية للجير من ١٣ إلى ٦٠٪ (وتبلغ نسبة الجير الحي actif نحو ٢ إلى ٢٠٪) ويتراوح الرقم الهيدروجيني التربة p H من ٧,٢ – ٧,٦ وتعد هذه التربة فقيرة في الموادالعضوية (الدبال) humus [1] ولكنها مع ذلك تصلح للإنتاج الزراعي .

أما تربة الراندين شبه الرمادية البيضاء Rendzines grisatres et blanches فتنتشر بدورها فوق صخور المارل الأبيض ، وعلى جوانب الصخور الجيرية التي تأثرت بفعل التعرية والتي تتبع بوجه خاص فترة السينونيان (الكريتاسي الأعلى) وفترة الأيوسين الأسفل . ولا تتكون الآفاق البيدولوجية لقطاع هذه التربة horizon pédologique بصورة واضحة وغالباً ما يختفي من قطاعها الرأسي أفق أو طبقة ب horizon B وينمو فوقها بعض الحشائش الفقيرة المعروفة باسم بوتريم « Poterium » .

---

(١) الدبال : مادة عضوية لاحمة تميل الى اللون الاسمر ، وتعمل البكتيريا على تحللها وتفككها وتساعد هذه المادة كلا من الهواء والمياه وجذور النباتات على التغلغل في باطن التربة .

وتتراوح نسبة المواد الصلصالية في هذه التربة من ١٠ — ٢٠٪ وتعد التربة فقيرة في أكاسيد الحديد حيث لا تزيد نسبتها في المواد الصلصالية عن ١٠ ٪ ، ونسبة ثاني أكسيد السليكون $Si\,O_2$ إلى ثالث أكسيد الألمونيوم $Al_2\,O_3$ تتراوح من ٢ — ٣ بينما تتراوح نسبة المواد الجيرية فيها من ٦٠ — ٨٠ ٪ (تقدر نسبة كربونات الكالسيوم والجير الحي (Ca O) actif نحو ٤٠ ٪ منها) وتفاعل التربة دائماً قلوي alcaline ويتراوح الرقم الهيدروجيني .pH من ٧٫٢ إلى ٧٫٦ ومن ثم فهي تربة فقيرة يتمثل فوقها بعض النباتات والحشائش الفقيرة المتناثرة .

(ثالثاً) تربات الصخور الرملية

Les sols sur roche - mére sableuse

تضم هذه المجموعة أنواعاً مختلفة من التربات إلا أنها جميعاً تتركب أساساً من الرمال المشتقة من الصخور الرملية. ويختلف التركيب المعدني للتربة ويتنوع نسيجها وتتعدد ألوانها من مكان إلى اخر تبعاً للظروف المحلية التي تشكل التربة خلال مراحل تطورها من ناحية وتبعاً لنوع الصخر الأصلي الذي اشتقت منه هذه الرمال من ناحية أخرى . ومن ثم تتكون التربة الرملية فوق مناطق الكثبان الرملية الساحلية Sables dunaires وكذلك فوق الصخور الدولوميتية الجوراسية dolomitiques du Jurassique وفوق بعض تكوينات الكريتاسي Crétacé وبوجه خاص فوق تكوينات الحجر الرملي اللبناني grés de base التابع لفترة الكريتاسي الأسفل والذي يمثل قاعدة التكوينات الكريتاسية في لبنان La base du crétacé .

ففي المناطق الساحلية من لبنان **التربة الرملية المائلة إلى اللون الأحمر** Sols fauvea côtiers ويعظم انتشارها في إقليم بيروت

وفي سهل عكار . وتتألف هذه التربة أساساً من حبيبات صغيرة من الكوارتز الذي كثيراً ما يكون مختلطاً مع بقايا الأصداف وقشور الكائنات البحرية . كما قد يتمثل في التربة نسبة محدودة من الصلصال الأحمر argile rouge تعمل بدورها كمادة لاحمة لجزئيات التربة . وتتراوح نسبة الرمال في التربة من ٦٠ — ٩٨٪ علماً بأن حبيبات الرمال الخشنة (يتراوح قطرها من ٠,٢ إلى ٢ ملم) تتراوح نسبتها في التربة من ٥٠ — ٩٣٪ ولا تزيد نسبة المواد الجيرية في هذه التربة عن ١٢٪ وتتراوح نسبة ثالث أكسيد الحديد في المواد الصلصالية من ١٨ — ٢٤٪ ويتراوح الرقم الهيدروجيني للتربة pH من ٧,٤ — ٧,٨ أي أنها تربة قلوية التفاعل .

وتظهر التربة الرملية المائلة إلى اللون الأحمر في المناطق الداخلية المجاورة للسهل الساحلي اللبناني خاصة حول إقليم بيروت وفي وادي شحرور (إلى الجنوب من حوض نهر بيروت) وفي مناطق الشياح والحدث والشويفات .

وفوق الصخور الدولوميتية تتمثل كذلك التربة الرملية الدولوميتية sols sableux sur dolomie ومن ثم تختلط التربة هنا مع نطاق التربات الحمراء المشتقة من الصخور الجيرية . وتعد التربة الرملية المشتقة من الصخور الدولوميتية محدودة الإنتشار في لبنان وكثيراً ما تظهر على شكل بقايا متناثرة على جانبي الخوانق النهرية gorges داخل نطاق مناطق التربة الحمراء . وتبدو التربة بيضاء اللون أحياناً وشبه رمادية اللون أحياناً أخرى ، ولا تحمل قطاعاتها الرأسية آثاراً لعمليات تطور التربة ومراحل نموها . ولم يقم الأستاذ «جاز» بإجراء التحليل المعدني أو الكيميائي لهذه التربة الهيكلية غير الناضجة وغير تامة النمو sol squelettique .

وتظهر التربة الرملية كذلك فوق مناطق تجمع الحصى والحصباء

السليكي التي تتمثل عندقاعدة التكوينات الكريتاسية La base du Crétacé في لبنان . ومن أظهر أمثلتها التربة الرملية الحصوية في شرق إقليم بيروت ، وفي مناطق جزين ومرجعيون وتلك التي تتمثل على بعض جوانب المنحدرات الغربية لجبل حرمون . وتشاهد نماذج لهذه التربة كذلك في منطقة عين زحلتا (جنوب نبع الصفا) حيث اشتقت مكونات التربة الرملية هنا من صخور الكريتاسى الأسفل (الحجر الرملي اللبناني) .

وتنتشر التربة الرملية فوق تكوينات الكريتاسي الأسفل في مناطق بحمدون وبتاتر والغابون وعاليه وصوفر وشارون ونبع الصفا وعين زحلتا أي الحوض الأعلى لنهر الدامور . وشاهد الباحث في منطقة بخشتية (لوحة ٨٦) أثر تنوع التربة في تشكيل الغطاءات النباتية حيث تشاهد أشجار الصنوبر فوق التربة الرملية ، وتكاد تنعدم الغطاءات النباتية فوق الصخور الجيرية العظيمة المسامية . وأينما تظهر القباب الرملية في هذه الأقاليم تشاهد مجموعات أشجار الصنوبر كما هو الحال عند بلدة بحمدون (لوحة ٨٧) . وتتألف هذه التربة أساساً من حبيبات الكوارتز المتماسك بمادة لاحمة حديدية وبقليل من المواد الصلصالية .

وقد اوضح برنارد جاز[1] بأنه في المناطق التي تتعرض لتساقط كميات كبيرة من الأمطار خاصة على السفوح الجبلية في إقليم جزين تتعرض هذه التربة الرملية لعمليات تركيز المواد الحمضية Podzolization وهي خاصية تتميز بها تربة البدزل في المناطق الباردة . وتعمل الأمطار هنا على غسل التربة وتصفية المواد القابلة للذوبان خاصة من الطبقة العليا

---

(١) المرجع السابق (Géze, B. 1956 p. 33)



(لوحة ٨٦) اثر تنوع التربة في تشكيل الغطاءات النباتية في منطقة بخشتية ، جنوب عالية لاحظ نمو اشجار الصنوبر فوق التربة الرملية وان الصخور الجيرية تبدو عارية من الغطاءات النباتية (تصوير الباحث)



(لوحة ٨٧) نمو اشجار الصنوبر فوق قباب التربة الرملية فوق الكريتاسي الاسفل في منطقة بحمدون . (تصوير الباحث)

من قطاع التّربة والذي يبدو بدوره فاتح اللون ولا يشجع نمو النباتات الطبيعية ، في حين يلتحم أكسيد الحديد مع التكوينات الصلصالية في الطبقة السفلى من هذه التّربة .

وتفتقر التّربات الرملية عموماً إلى المواد العضوية ، وقد تحتوي على نسبة بسيطة من الآزوت. وترتفع خصوبة التّربة الرملية كلما كان لونها يميل إلى الإحمرار خاصة عندما تكون التّربة قد خضعت للزراعة المنتظمة ولعمليات التسميد المستمرة (كما هو الحال بالنسبة لحقـول الخضر في مناطق طرابلس وإنطلياس وشمال شرقي بيروت) . وتنمو أشجار الصنوبر بكثرة فوق هذه التّربة الرملية خاصة في المناطق السهلية الساحلية اللبنانية وكذلك فوق السفوح الجبلية المتوسطة الإرتفاع مـن مرتفعات لبنان الغربية .

(رابعاً) تربات الصخور البازلتية

Les sols sur roche - mére basaltique

تظهر الصخور البازلتية متداخلة في التكوينات الجيولوجية القديمة بأرض لبنان خلال عصور جيولوجية مختلفة (واجع الفصل الأول من هذا الكتاب).وأقدم الصخور البازلتية في لبنان هي تلك الّتي انبثقت عبر الشقوق الصخرية خلال القسم الأخير من العصر الجوراسي وأثناء العصر الكريتاسي الأسفل أي خلال الزمن الجيولوجي الثاني . أما خلال الزمن الجيولوجي الثالث فقد انبثقت الطفوح البازلتية على شكل فرشات لافية تداخلت بين الطبقات الرسوبية خاصة خلال عصر الميوسين والبلايوسين وكذلك عند بداية البلايوستوسين . وتداخلت التكوينات الطفحيـة البازلتية بين أسطح الطبقات الجيرية والمارلية والحصوية في بعض مناطق

متناثرة من مرتفعات لبنان الغربية والشرقية . وعند تعرض الصخور البازلتية بفعل التجوية الميكانيكية تتألف تربة بركانية ترتفع فيها نسبة المواد الصلصالية (الطينية) وتفتقر هذه التربة إلى المواد العضوية .
matiére organique

وتنتشر تكوينات التربةالبازلتية في مساحات واسعة في شمال شرق لبنان وغرب بحيرة حمص خاصة في سهل عكار. كما تظهر التربة البازلتية على شكل فرشات محدودة المساحة شمال مرجعيون ، وفي غرب راشيا وجنوب بلدة الخيام .

وتتميز التربة البازلتية بلونها الرمادي القاتم والأحمر الداكن وفي مناطق سهل عكار يغلب عليها التركيب الصلصالي أو الطيني . وتتراوح نسبة الصلصال في هذه التربة البازلتية من ٢٠ – ٤٠ ٪ في حين تتراوح نسبة المواد الجيرية فيها من ١ – ٥ ٪ فقط ، ولا تشتمل إلا على نسب محدودة جداً من المواد العضوية ، ويعد تفاعل هذه التربة محايداً ، والرقم الهيدروجيني pH لها يتراوح من ٦,٤–٧,٣ ، ولا يظهر في قطاعاتها الرأسية طبقات أو آفاق horizons واضحة المعالم . وتستغل هذه التربة في زراعة الحبوب كما هو الحال في سهل عكار بشمال لبنان .

(خامسا) الترابات المختلطة

Les sols de mélanges

لا تتألف هذه المجموعة من الترابات من مفتتات الصخر الذي تتمثل فوقه فقط بل يدخل في تركيبها مواد مختلفة منقولة من مناطق أخرى تقع بعيدة عن موقعها الحالي الذي تتمثل فوقه . وقد ساعد على عملية نقل تلك المفتتات الصخرية المياه الجارية وشدة انحدار الجوانب الجبليــة

الجوراسية والكريتاسية في لبنان، ومن ثم استمرار عملية زحف التّربة وزحف الصخور من المنحدرات العليا إلى المنحدرات السفلى وتراكمها في المناطق شبه المستوية السطح . وعلى ذلك يختلف سُمك التّربة تبعــاً لشدة انحدار السطح الذي تتمثل فوقه من جهة ومدى تعرضها لعمليات الزحف والإنسياب من جهة أخرى . كما أن هذه المجموعة من التّربات تعد تربة حديثة النشأة غير مكتملة النمو ولا يميزها قطاع رأسي ذو طبقات معينة .

وعلى الرغم من تنوع التّركيب الجيولوجي للتّربات المختلطة المركبة إلا أن النسبة الكلية للمواد الجيرية فيها تتراوح من ٣٠ — ٦٠ ٪ ويمثل الجير الحي actif فيها نحو ٥ — ٢٠ ٪ ، كما أن تفاعل التّربة محايداً ويتراوح الرقم الهيدروجيني pH من ٦,٩—٧,١ . وتصلح هذه التّربة لزراعة الأشجار المثمرة حيث تستغل في زراعة أشجار التفاح والاجاص والخوخ والكرز فوق المنحدرات الغربية لمرتفعات لبنان الغربية ، وتنتشر مجموعات التّربة المختلطة فوق تكوينات الكريتاسي الأوسط بوجــه خاص ، ومن أظهر أمثلتها تلك التّي تتمثل في منطقة بسكنتا تحت أقدام مرتفعات صنين حيث استغلت التّربة هنا في زراعــة بعض الحبوب الغذائية إلى جانب الأشجار المثمرة .

(سادساً) التّربة السوداء أو الرمادية الداكنة

Les sols noirs ou gris

تشاهد التّربة السوداء أو الرمادية الداكنة الداكنة في المناطق السهلية الساحلية في لبنان خاصة في مناطق صور وصيدا وبيروت وجبيل وشكا وفي بعض أجزاء من سهل عكار ، وكذلك في أجزاء من البقاع الأوسط . وتشترك هذه التّربة مع نفس نطاق التّربة الحمراء ، ولكن تختلف ألوانهــا

ويتنوع وتركيبها المعدني تبعاً لنوع الصخر الأصلي الذي اشتقت منه وتبعاً لاختلاف نسبة المواد العضوية التي تتمثل فيها ، هذا ويعظم تكوين هذه التربة تحت ظروف المناخ شبه الجاف .

وعلى ذلك فإن الخصائص الطبيعية للتربة السوداء تتوقف إلى حد كبير على الظروف المحلية التي تتكون فيها التربة ، وذلك مثل وجود الرمال الكثيبية الساحلية في المنطقة السهلية الساحلية من لبنان ، ووجود الرمال الفيضية الحاوية على نسبة عالية من الليمونيت بسهل البقاع ومن ثم يختلف التركيب المعدني لهذه التربة من مكان إلى آخر . ففي منطقة سهل عكار (التي تعد تربته مستقرة) يتبين أن نسبة المواد الصلصالية في التربة السوداء تتراوح من ٣٠ – ٥٥ ٪ في حين نجدها في التربة السوداء بالقسم الأوسط من سهل البقاع (التي تعد تربته غير مستقرة) تتراوح من ٤ – ١٠ ٪ فقط . وتتراوح نسبة ثالث أكسيد الحديد Fe_2O_3 في التكوين الطيني لهذه التربة من ١٠ – ١٧ ٪ في حين تختلف نسبة تمثيل كربونات الكالسيوم بين حالة وأخرى ، حيث تتراوح نسبتها من ٣,٥ ٪ إلى ٨٧ ٪ في بعض هذه ومن ثم تختلف نسبة الجير الحي في التكوين الجيري السابق من ١ – ٣٦ ٪ .

وقد اوضحت الدراسات البيدولوجية بأن تفاعل هذه التربة دائماً قلوي alcaline ويتراوح الرقم الهيدروجيني للتربة pH من ٧,٢ – ٨ ٪ وتصلح هذه التربة السوداء لزراعة الخضر والموز في منطقة السهل الساحلي وزراعة الحبوب في سهل البقاع الأوسط وزراعة الحبوب والقطن أحياناً في سهل عكار .

(سابعاً) تربات الأستبس والتربة شبه الصحراوية

Les sols steppiques et subdésertiques

يتأثر تكوين هذه المجموعة من الترّبات بشكل واضح بالترّكيب الصخري الذي تشتق منه المفتتات وبالظروف المناخية السائدة . فالترّبة السوداء في سهل البقاع التي تتكون عند إغراق المفتتات الإرسابية في المياه الراكدة لفترة طويلة من الزمن سرعان مـــا تتحول بالتدريج إلى تربات فاتحة اللون تبعاً لاختلاطها بالمفتتات الإرسابية المختلفة والمنحدرة على جانبي السلاسل الجبلية المحيطة بسهل البقاع من ناحية هذا إلى جانب ما يطرأ عليها من تغيرات كيميائية من ناحية أخرى . وعلى ذلك يظهر في سهل البقاع مجموعات من الترّبة تضافرت الظروف المناخية وتنوع المفتتات الصخرية في تمييزها بخصائص معينة ومن بينها : —

أ — الترّبة الكستنائية الداكنة اللون : Sols châtains foncés

مع زيادة الجفاف النسبي تتحول الترّبة السوداء إلى تربة ذات لون كستنائي داكن أو ذات لون بني محروق . ويغلب على هذه الترّبة الصفة الطينية très argileux . وتقدر كمية الصلصال في هذه الترّبة من ٣٠ — ٥٥ ٪ وتتراوح نسبة ثالث أكسيد الحديد في المواد الصلصالية من ١٠ — ١٧ ٪ وتختلف كذلك نسبة المواد الجيرية من ٤ — ٨ ٪ والرقم الهيدروجيني pH للترّبة يبلغ نحو ٧ . وتحتاج هذه الترّبة إلى الأسمدة الفوسفورية والبوتاسية عند اعدادها للإنتاج الزراعي . وبعد اصلاح هذه الترّبة يمكن أن تناسب زراعة الحمضيات والموز والنجيليـــات والقطن . (١)

---

(1) Billaux, B., « Carte d'utilisation des sols de la region El - Hermel ... » Rup. Lib., Mini. de L'Agri. Tel Amara, Rayak (1960) p.48

ب — التربة الكستنائية الفاتحة اللون : Sols châtains clairs

وتتمثل هذه التربة في البقاع الأوسط حيث تتراوح كمية المطــر السنوى من ٤٥٠ — ٦٠٠ ملم ، وتتميز بأنها تربة حصوية أورمليــة كما يدخل فيها نسبة محدودة من المواد الصلصالية التي يرتفع فيها نسبة الليمونيت . ولا تختلف الخصائص العامة لهذه التربة كثيراً عن خصائص التربة الحمراء ، إلا أنها تفتقر بشدة إلى المواد العضوية . وأوضح « جاز » بأن نسبة ثالث أكسيد الحديد فيها Fe_2O_3 تتراوح من ١٢ — ١٧ ٪ في حين تتراوح نسبة المواد الجيرية من ١٥ — ٣٠ ٪ وهي تربة قلوية حيث يتراوح الرقم الهيدروجيني للتربة pH من ٧,٤ — ٧,٦ .

وقد درس الباحثون [١] التربة الكستنائية التي تشبه تربة الأستبس Sol steppique في منطقة مجدلون جنوب غرب بعلبك وقد كان عمق قطاع التربة هنا نحو ٨٥سم وينقسم إلى أربعة أقسام ويتبين من التحليل البيدولوجي لهذه التربة التشابه الطبيعي والكيميائي بين أجزاء التربة رأسياً فتتراوح نسبة المواد الدقيقة الحجم (٠ — ٢٠ ميكرون) في نسيج كل طبقات التربة من ٦٠ — ٨٠٪ وتقل في التربة المواد الجيرية وترتفع فيها نسبة المواد الطينية والتربة دائماً قلوية ويتراوح الرقم الهيدروجيني فيهامن ٨,٣٥ إلى ٨,٥٠ ومتوسط نسبة الكالسيوم في التربة نحو ٢٥٪ والمغنسيوم ٢ ٪ والبوتاسيوم ٠,٣ ٪ والصوديوم ٠,٤ ٪ والمواد الطينية ٣٢ ٪ ويوضح الجدولان الآتيان التحليل الطبيعي الجرانيولوميتري والتحليل الكيميائي للتربة الكستنائية اللون شبه الأستبس في منطقة مجدلون [١].

---

(1) F.A.O. U.N., « Enquête pédologique et programmes d'irrigation connexes Liban », Vol II, pédologie, Rome (1969) p. 312 - 313

(أ) التحليل الجرانيولوميتري analyse granulometrique

سمك طبقات قطاع التربة سم	النسبة المئوية لحبيبات التربة (ميكرون)				
	٢٠٠٠/٢٠٠	٢٠٠/٥٠	٥٠/٢٠	٢٠/٢	٠ــ٢ ميكرون
صفر ــ ٥	٣,٧	٣,٨	١١,٧	٢٥,٨	٥٨,٦
٥ ــ ٣٠	٣,١	٣,٧	٩,٨	٢٩,٣	٥٨,١
٣٠ ــ ٧٠	٢,٨	٣,٨	٨,٨	٢٣,٣	٦١,١
٧٠ ــ ٨٥	٢,٦	٣,٥	٩,٣	١٥,٢	٦٥,٦

(ب) التحليل الكيميائي : analyse chimique

سمك طبقات قطاع التربة (سم)	الرقم الهيدروجيني	المواد الجيرية		المواد المعدنية (٪)					المواد العضوية(٪)	
		المجموع	الجير الحي	كالسيوم	مغنسيوم	بوتاسيوم	صوديوم	مواد حامضية أخرى	الكربونية	الأزوتية النيتروجينية
صفر ــ٥	٨,٣٥	١٠	ــ	٢٦,٠	٢,٠	١,٠	٠,٤٥	٣٣,٢	٠,٦١	٠,٠٦
٥ ــ ٣٠	٨,٤٠	١٠	ــ	٢٦ ٤	١,٦	٠,٨	٠,٤٢	٣٢,٢	٠,٦٥	٠,٠٨
٣٠ــ٧٠	٨,٥٠	٩	ــ	٢٦,٨	٠,٨	٠,٤٨	٠,٤٢	٣١,٠	٠,٤٦	٠,٥
٧٠ــ٨٥	٨,٤٠	٧,٥	ــ	٢٦,٤	١,٢	٠,٣١	٠,٣٥	٣٠,٥	٠,٤٦	٠,٠٦

ويلاحظ بأنه في المناطق الأكثر جفافاً كما هو الحال فيما بـــين منطقتي بعلبك واللبوة (حيث تنخفض كمية المطر السنوي عن ٤٠٠ملم) تتحول التربة الحمراء الواقعة تحت أقدام الحافات الصخرية الجانبية وكذلك التربة الكستنائية الفاتحة اللون الى نموذج من التربات الأفتح لوناً ويقل فيها نسبة المواد الصلصالية ويميل لونها بين اللون البرتقالي واللون الأصفر.

ج — التربة الصفراء شبه الصحراوية :

Sols jaunatres subdesertiques

وتتمثل في البقاع الشمالي حيث تقل كمية المطر السنوي عن ٣٠٠ ملم وتشبه التربة هنا عملية تكوين تربة اللويس Loess ، حيث إن الرياح تعد العامل الرئيسي الذي يعمل على جمع فُتات تلك التربة. ومن ثم نجد أن نسبة الرمال الناعمة (متوسط قطرها من ٢٠ — ٢٠٠ ميكرون) في التربة تتراوح من ٣٥ — ٦٥٪ في حين تتراوح نسبة المواد الصلصالية فيها من ٤ — ١١ ٪ فقط . ولكن قد ترتفع نسبة الجير في بعض أجزاء هذه التربة وتتراوح نسبته من ٣٠ — ٤٥٪ وتضيف هذه المواد بذلك اللون الأبيض إلى التربة . وتفتقر هذه التربة كثيراً إلى المواد العضوية matiére organijue بل قد تكون هذه المواد العضوية معدومـــة الوجود كلية في التربة [1] . هذا ويلاحظ أن تفاعل هذه التربة دائماً قلوي ويبلغ رقمها الهيدروجيني ٧,٤ ، وهي بذلك تربة فقيرة، ولابد من تخصيبها بالأسمدة الأزوتية عند استغلالها في الإنتاج الزراعي .

---

(1) Billaux, B., Baldy, Ch., « Carte d'utilisation des sols de la région El Hermel - El- Qaa ech. 1/20,000 » Rup. Libanaise, Ministére de L'Agriculture, Tel. Amara, Rayak. (1960). pp. 48

الفصل العاشر

الغابات والنباتات الطبيعية
في الأراضي اللبنانية

على الرغم من أن لبنان يقع قريباً من العروض المدارية، وتحيط به مناطق واسعة من الصحاري الحارة الجافة إلا أن أراضيه مغطاة في مناطق مبعثرة بنباتات طبيعية تشبه تلك التي تتمثل في معظم أراضي الجانب الشمالي لحوض البحر المتوسط ، وكذلك تلك التي تقع في العروض المعتدلة الباردة . ويعزى ذلك إلى عظم ارتفاع السلاسل الجبلية اللبنانية فوق مستوى سطح البحر (أكثر من ٢٥٠٠ متر في بعض الأجزاء) من ناحية وإلى تنوع الأشكال التضاريسية الكبرى في لبنان من ناحية أخرى . ومن ثم تعد الغطاءات النباتية الطبيعية في لبنان انعكاساً للظروف المناخية وتتنوع مجموعاتها تبعا لتنوع أشكال السطح واختلاف نسيج التربة وقوامها من مكان إلى آخر . وقد كانت الغابات تغطي مساحات واسعة من الأراضي اللبنانية خلال الفترات الأولى من التاريخ البشري ، ولكن عمل الإنسان منذ القدم على قطع الغابات ، وأساء استغلالها حيث تعرضت مساحات واسعة من الغابات للحرائق بقصد إنشاء المدرجات الجبلية الزراعية واستخدام أخشاب الأشجار في صناعة الفحم النباتي ، كما

أدى افراط رعي الماعز على السفوح الجبلية إلى انجراف التربة وإزالة مساحات واسعة من الغابات .

وعلى ذلك انكمشت بالتدريج مساحات الغابات الطبيعية في لبنان واندثرت الكثير من عائلاتها الشجرية ، في حين لا يزال بعضها الآخر متناثراً في مناطق مبعثرة خاصة في المناطق الجبلية الوعرة والعظيمة الإرتفاع من مرتفعات لبنان الغربية والشرقية . ولكن حتى اليوم لا يزال يتمثل في لبنان بعض النباتات الطبيعية التي تنتمي لنباتات النطاقات الباردة Les éspéces boréales وكذلك بعض النباتات الطبيعية التي تنتمي أنواعها للمناطق الحارة المدارية أو الأفريقية ، Les espéces tropicales au africanines . هذا وتظهر نباتات البحر المتوسط في السهول الساحلية اللبنانية بوجه خاص ، في حين تتمثل بعض العائلات النباتية التي تعرف باسم مجموعة النباتات الإيرانية — الطورانية Irano - Tourenienne في بعض أجزاء من سهل البقاع وعلى منحدرات مرتفعات لبنان الشرقية .

وحسب بيانات عام ١٩٥٩ كانت الغابات في لبنان تغطي مساحة تصل إلى نحو ٨٠,٠٠٠ هكتار أي نحو ٨ ٪ من جملة مساحة الأراضي اللبنانية ويقدر بأن نحو ١٦ ٪ من جملة هذه المساحة تصلح لإنبات الغابات من جديد وللمراعي . ويوضح الجدول الآتي طبيعة استخدام الأرض في لبنان بحسب بيانات عام ١٩٥٩[١] .

---

(١) المجموعة الاحصائية اللبنانية لعام ١٩٦٣ — وزارة التصميم العام — مديرية الاحصاء المركزي — بيروت .

طبيعة استخدام الأرض في لبنان	المساحة (هكتار)	النسبة المئوية
أراضي متزرعة	٢٧٤,٠٠٠	٢٧
أراضي صالحة للزراعة (لكنها مهملة)	٢٨٣,٠٠٠	٢٨
أراضي تغطيها الغابات	٨٠,٠٠٠	٨
أراضي صالحة لإنبات الغابات وللمراعي	١٦٥,٠٠٠	١٦
أراضي صخرية ومنشآت عمرانية	٢١٥,٠٠٠	٢١
المجموع	١,٠١٧,٠٠٠	١٠٠

وتقدر مساحة الغابات الطبيعية في لبنان في الوقت الحاضر[١] بنحو ٦٧,٠٠٠ هكتار أي نحو ٧ ٪ من جملة مساحة الأراضي اللبنانية وتقدر مساحة غابات البلوط Chênes والعرعر genévriers بنحو ٤٨,٠٠٠ هكتار ، والصنوبر Pins بنحو ١٥,٠٠٠ هكتار والأرز Les Cêdres بنحو ٢,٠٠٠ هكتار والتنوب (الشوح) Sapins بنحو ١٧٥٠ هكتار .[٢]

وقد استغلت الغابات اللبنانية منذ فترات ما قبل التاريخ فهناك أدلة أركيولوجية عثر الباحثون عليها في منطقة بيروت تؤكد استغلال أخشاب الأرز اللبناني خلال العصر الحجري الحديث Néolithique حتى

(1) Sanlaville, p., « Etude geomorphologique de la region littorale du Liban » Tame I, Beyrouth (1977) p. 79

(٢) تبلغ مساحة الغابات في لبنان نحو ٢٣ الف هكتار في محافظة الشمال ونحو ١٢ الف هكتار في محافظة الجنوب ، ٢٠ الف هكتار في محافظة لبنان ونحو ١٥ الف هكتار في محافظة البقاع . وتمتلك الدولة من هذه المساحات الغابية نحو ٥٥ ٪ من جملة مساحات الغابات في لبنان ونسبة الاحراج المشاعية نحو ٢٠ ٪ ونسبة مساحة الاحراج الخاصة نحو ٢٥ ٪ راجع : « خطة تحريج لبنان » وزارة الزراعة ـ الجمهورية اللبنانية (١٩٦٨) ص ١١ .

مـــا قبل فترة الحضارة الناطوفية في فلسطين. كما أكدت الأدلـــة الأركيولوجية كذلك على أن منطقة بيبلوس كان يسكنها الإنسان منذ أكثر من ٥٠٠٠ سنة ق. م . واشتغل سكان هذه المدينة بتصدير الأخشاب إلى مصر . ويرجح الباحثون بأن سكان هذه المنطقة بدأوا الاهتمـــام بالزراعة خلال عصر البرنز وكذلك خلال عصر الحديد حيث أكدت الأدلة الأركيولوجية على أن سكان بيبلوس اشتغلوا خلال هذه الفترة بعصر الزيتون وتصدير زيت الزيتون إلى بعض دول حـــوض البحر المتوسط .

وقد أكدت الأدلة الأركيولوجية استيراد الفراعنة لأخشاب الأرز اللبناني عن طريق ميناء جبيل (بيبلوس) وكان ذلك بوجه خاص في عهد الملك سنفرو من الأسرة المصرية القديمة الرابعة ، وتحتمس الثالث في القرن الخامس عشر ق . م . وفي نهاية الأسرة المصرية العشرين .

وقد كانت هناك علاقات قوية بين سكان لبنان ، والأمبراطورية البابلية الأشورية القديمة لاعتماد الأخيرة على استيراد الأخشاب من لبنان وكان ذلك بوجه خاص في عهد نارام سين (٢٦٤٥ — ٢٦٠٧ ق . م) وخلال عهد تجلات فالاسار Teglat phalassar (١١١٥ — ١٠٩٣ ق . م) وأسورنا سيربال Assournasirpal (٨٨٤ — ٨٦٠ ق .م) وسلما نصار الثاني Salmanassar II (٨٦٠ — ٨٢٥ ق . م) وسلما نصار الثالث Salmanassar III (٧٨١ — ٧٧٢ ق. م)[1] هذا فضلاً عن ذكر اسم لبنان وجباله وأرزه وعرعره في الإنجيل[2]

(1) Vaumas, E., de, « Le Liban », Paris (1954) p. 269 .

(2) Bouloumoy, L.S., « Flore du Liban et de la Syrie », 2 vol. (1930), p. 427

ومنذ أن فتح الإسكندر الأكبر إقليم الشام واحتلاله لمدينة صور عام ٣٣٢ ق . م . استخدم الأغريق أخشاب لبنان في بناء السفن وكذلك في تزيين جــدران المعابد والقصور. واستغل أباطرة الرومان كذلك أخشاب الأرز اللبناني في بناء السفن وجدران وحوائط المعابد .

وتبعاً لاختلاف أشكال الغطاءات النباتية في لبنان يمكن أن نميز عدة أقاليم نباتية طبيعية يختلف كل إقليم منها عن الآخر من حيث العائلات النباتية التي تتمثل فيه ومن حيث نوع أشجاره وغاباته[1] وتتلخص هذه الأقاليم فيما يلي : ــ

أ ــ الإقليم الساحلي ويرتبط بالسهول الساحلية حتى مقدمات سلسلة لبنان الغربية ولا يزيــد منسوبه عــن ٨٠٠ متر فــوق مستوى سطح البحر . (شكل ٩٢) .

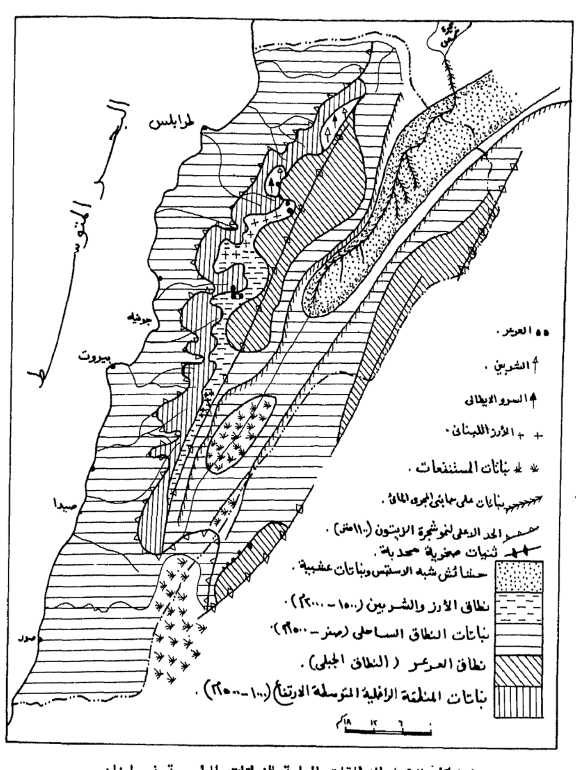
ب ــ إقليم سهل البقاع ويتراوح منسوبه من ٩٠٠ ــ ١٥٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر ويتركز في سهل البقاع .

---

(1) Baltax, R., « Forest type map of Lebanon » UNDP,F.A.O., Carte à 1/20,000 (1965)

ويعتبر بعض الكتاب ان الاقاليم النباتية لا تأتي تحت نطاق الاقاليم الطبيعية Physical regions ذلك لان البيئة النباتية تختلف عن البيئة الطبيعية الاخرى (سطح الارض ــ المناخ ــ التربة) في انها تتضمن عناصر حيوية من البيئة الطبيعية لها دورة نمو خاصة حيث تنمو وتذبل وتموت. اي بمعنى آخر فان النباتات الطبيعية والكائنات الحيوانية التي لها دورة نمو حيوية تنتمي الى الجغرافيا الحيوية . Biological geography ومن ثم استخدم الباحـث تعبير « بيوجغرافية الاراضي اللبنانية » عنـد الحديث عن النباتات الطبيعية في لبنان . للدراسة التفصيلية في هذا الموضوع راجع :

ا ــ د. حسن ابو العينين « جغرافية العالم الاقليمية »
دار النهضة العربية ــ بيروت ــ الطبعة الخامسة (١٩٧٩) ص٣٤ .



(شكل ٩٢) النطاقات العامة للنباتات الطبيعية في لبنان .

ج - الإقليم الجبلي المتوسط الإرتفاع ، ويقصد بذلك المنحدرات الجبلية في لبنان والتي يتراوح منسوبها من ١٠٠٠ إلى ١٨٠٠ متر تقريباً فوق سطح البحر ، ويقسم الباحثون هذا الإقليم إلى نطاقين ثانويين بحسب اختلاف نوع التكوينات الصخرية السطحية ونوع الرواسب وهما :

١) نطاق التكوينات الرملية الكريتاسية في الإقليم الجبلي المتوسط الإرتفاع .

١١) نطاق التكوينات الجيرية في الإقليم الجبلي المتوسط الإرتفاع .

د - الإقليم الجبلي العظيم الإرتفاع ، ويقصد بذلك السفوح الجبلية اللبنانية التي يزيد منسوبها عن ٢٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر وتنمو الأشجار هنا أساساً فوق مفتتات الصخور الجيرية الجوراسية ويطلق على هذا النطاق الأخير تعبير « نطاق المخروطيات » وفيما يلي عرض موجز للخصائص الفيتوجرافية والعائلات النباتية في كل من هذه الأقاليم .

(أ) الإقليم الساحلي : ويقصد بذلك نطاق السهول الساحلية اللبنانية المطلة على البحر المتوسط غرباً والممتدة شرقاً حتى مقدمات مرتفعات لبنان الغربية بحيث لا يزيد منسوب الأراضي هنا عن ٨٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر . ويتميز هذا الإقليم بمناخ البحر المتوسط الرطب والذي تسقط أمطاره خلال فصل الشتاء في حين يتميز بالجفاف خلال فصل الصيف . ومن ثم يتضح أن درجة حرارة الشتاء المنخفضة وندرة سقوط الأمطار خلال فصل الصيف يعدا من أهم العوامل الطبيعية التي تعرقل من نمو النباتات الطبيعية في هذا الإقليم . أما خلال فصلي الربيع والخريف وعندما تتوازن درجات الحرارة المعتدلة مع نسبة الرطوبة وكمية الأمطار المناسبة يعظم درجة نمو النباتات .

وتشبه النباتات الطبيعية هنا مثيلتها في بقية حوض البحر المتوسط وخاصة في إيطاليا ويوغسلافيا واليونان . وعلى ذلك يطلق بعض الكتاب على الغطاءات النباتية التي تتمثل في هذا النطاق الساحلي اسم « النباتات الرومية » . وتتميز العائلات النباتية في هذا النطاق بمقاومتها لجفاف فصل الصيف ، حيث تظهر جذوعها قصيرة نسبياً . وتمتد جذورها لأعماق بعيدة في التربة حتى تتمكن من امتصاص أكبر قدر من الرطوبة في التربة وقد يكون لبعض الأشجار لحاء سميك ليقلل من عملية النتح ، وتبدو أوراق معظم مجموعات الأشجار هنا أبرية الشكل مثل أوراق الصنوبر والكافور Eucalyptus أو ناعمة السطح ودهنية الملمس مثل أوراق شجر الزيتون والخروب . كما تتميز بعض الأشجار الأخرى بجذوعها ذات العقد الكثيرة والأغصان الضامرة كما هو الحال بالنسبة لأشجار الفستق والتين ، في حين قد تنمو جذور بعض الأشجار لمسافات طويلة في التربة نفسها كما هو الحال بالنسبة لأشجار الكروم .

وتنمو في هذا الإقليم الساحلي وخاصة في المناطق الداخلية منه عند مقدمات سلسلة جبال لبنان الغربية وحتى منسوب ٨٠٠ متر وفوق التكوينات الرملية بوجه خاص بعض الشجيرات المثمرة الصغيرة الحجم Arbrisseaux ومن أظهرها أشجار الفسدق[1] Pistachia lentiscus واللوز Amygdalae والخوخ Persica والبرقوق Domestica والمشمش Armeniacia Vulgaris ولكن لا تظهر هذه الأشجار بصورة برية اليوم إلا نادراً . وقام الإنسان باستزراع هذه الأنواع الشجرية المثمرة في المنطقة الساحلية الداخلية وفوق مدرجات أحواض نهر الكلب وبيروت وابراهيم[2] .

---

(١) ترجمة المصطلحات اللاتينية للنباتات الطبيعية قام بها الباحث بالاستعانة بعدة قواميس ومعاجم لغوية وعلمية متعددة .

(2) Sanlaville, p. « Etude geomarphologique de la region littorale du Liban », Tome I Beyrouth (1977) p. 82

وفي المناطق الأقل مطراً والأكثر جفافاً من هذا الإقليم تنتشر حشائش البحر المتوسط وتحل محل الأشجار ، وأهم هذه الحشائش تلك المعروفة باسم الماكي Maquis والتي تشاهد في مناطق جبيل والبترون وسفوح منطقة جونية . وهذه الحشائش هي في مجموعها عبارة عن غطاءات نباتية من الشجيرات القصيرة الصغيرة مثل شجيرات الآس ، والتربنتين والوزّال والرمان ، ويتخللها بعض شجيرات من الدقلة Nerium Oleander ، وشجيرات وأعشاب عطرية من أهمها الريحان Myrtaceae والنرجس Nacissus وحصى البان (الذي ترمز زهرته للذكرى) Rosmarinus officinoiis والعنب البري Amelposis واليانسون Anise والزعتر البري Thymus serpyllum ، هذا إلى جانب نمو بعض النباتات العشبية والنباتات البذرية ، والنباتات البصلية والأخرى ذات الساق الترابي والتي تختزن المياه في أغصانها والمتسلقة ومن بينها الزنبق Lily واللعلع (التوليب) Tulipes والسوسن والنرجس واللبلاب Ivy (Hedera Helix) ، وحشائش القزح Iris والراعرعين (الأنولين) Inula Viscosa والخروع Ricinus Communis والبردقوش البري Origanum marjorana الذي ينمو على التلال الجيرية وله رائحة عطرة ذكية وأعشاب بخور الفرس العطرة Cyclamens de perse .

(ب) إقليم سهل البقاع : على الرغم من أن سهل البقاع تكاد تتحدد أبعاده العامة بخط كنتور ١٠٠٠ متر المتساوي إلا أن الغطاءات النباتية الطبيعية فيه تختلف عن تلك التي تتمثل فوق سفوح ومنحدرات جبال لبنان الغربية المجاورة له [1] ويعزى ذلك إلى : —

---

(١) د. حسن ابو العينين « دراسات في جغرافية لبنان » دار النهضة العربية — بيروت (١٩٦٨) .

١ – وقوع هذا السهل في منطقة ظل المطر حيث تقل كمية الأمطار الساقطة فوق أجزائه كلما اتجهنا صوب الشمال الشرقي إلى أن تصبح كمية المطر السنوي هنا أقل من ٢٥٠ ملم .

٢ – الإستواء العام لأرضية هذا السهل وقلة تضرسه .

٣ – طبيعة نظام التصريف النهري المشوّش الذي يختلف تماماً عن التصريف النهري المتوازي فوق السفوح الغربية لجبال لبنان الغربية .

٤ – المناخ القاري الذي يميز أجزاء سهل البقاع وجفاف فصل الصيف الشديد وارتفاع درجة الحرارة خلال ذلك الفصل .

٥ – تنوع نسيج التربة وتركيبها، ومدى وفرة الموارد المائية .

على ذلك نلاحظ أن مجموعات الغطاءات النباتية تتدرج من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي متفقة مع تدرج كمية الأمطار السنوية الساقطة . ففي البقاع الجنوبي وفوق الجبل العربي وبير الضهر تظهر حشائش شبه الأستبس وحشائش السهوب الصحراوية شبه الجافة . وفي مناطق التربة الجيرية النيوموليتية العظيمة المسامية سواء أكانت على السفوح الشرقية لمرتفعات لبنان الغربية أو في سهل البقاع تنتشر حشائش البلان الفقيرة بينما في مناطق التربة الرطبة وبجوار العيون والمسيلات المائية ، وعلى جانبي المجاري النهرية تشاهد (١) أشجار الصفصاف Salix ويتمثل فوق التربة الملحية في سهل البقاع نباتات شحمية تتحمل ظروف الجفاف

(1) Géze, B., « Carte de Reconnaissance des sols du Liban au 1/200,000e» Ministére de l'Agriculture, Republique Libanaise (1956) p. 7 - 52 .

وتختزن المياه داخل أغصانها ومنها شجيرات الشيح والقتاد . أما إذا انتقلنا إلى البقاع الشمالي حيث تشتد ظروف المناخ القاري ويعظم الجفـــاف تبدو العائلات النباتية هنا من الأنواع الصحراوية التي تتحمل ظروف الجفاف الشديد ، وذلك تبعاً لقلة ما تحمله هذه النباتات من أوراق وعظم طول جذورها ، وظهور الأشواك في جذوعها وأغصانها وقدرتهـــا الكبيرة على اختزان المياه داخل هذه الأغصان ومنها الصبير (التـــين الشوكي Cactus opuntia) والعبل أو الطرفاء Tamarisk وغيرها من الاحراج الشوكية [1] .

(ج) الإقليم الجبلي المتوسط الإرتفاع :

يقصد بهذا الإقليم الجبلي تلك الأراضي من مرتفعات لبنان التي يتراوح منسوبها من ١٠٠٠ إلى ١٨٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر وتعد الأشجار أهم العائلات النباتية التي تتمثل عند هذه المناسيب من مرتفعات لبنان . وحيث تتنوع الظروف المناخية فوق تلك الأراضي الجبلية من مكان إلى آخر ، لذا فإن الجبل اللبناني كان ولا يزال عبارة عن بيئة نباتية خاصة وتختلف نباتاته الطبيعية اختلافاً كبيراً عن تلك التي تتمثل في الأراضي الأخرى المجاورة له . وتستمر عمليات نمو النباتات الطبيعية فوق مرتفعات جبال لبنان طول العام ، وتنعش أمطار الخريف الخفيفة نمو هذه المجموعات النباتية ، ويعظم فترة ازدهارها خلال شهر أبريل . وعلى ذلك نلاحظ أن هذه النباتات الطبيعية فوق المرتفعات لبنانية تأقلمت مع الظروف المناخية المتغيرة من فصل إلى آخر

---

(1) Thiebaut, J., « Notes sur quelques plantes de la flore Liban - Syrienne » Bull. Soc. bot. de France, t. 81 et 82 (1934 - 1935)

ومن ثم تستطيع النباتات الطبيعية الجبلية أن تتحمل الجفاف الصيفي من ناحية والبرودة الشتوية من ناحية أخرى . ويلاحظ كذلك أن الأشجار والنباتات الطبيعية تتنوع تبعاً لاختلاف مناسيب أجزاء الجبل اللبناني من موقع إلى آخر بالنسبة لمستوى سطح البحر . ففي المناطق المنخفضة المنسوب تنتشر مجموعتا أشجار السنديان (البلوط) والصنوبر ثم يعلوهما فوق منسوب ١٨٠٠ متر أشجار السرو والشربين والعرعر والأرز اللبناني . كما تختلف تجمعات الأشجار فوق سفوح مرتفعات لبنان الغربية (بوجه خاص) تبعاً لتنوع نسيج التربة وقوامها وتركيبها المعدني ونوع الصخور الذي ترتكز فوقه تلك التربات ويمكن القول بأن أشجار الصنوبر تناسبها التربة الرملية ، في حين تنمو أشجار البلوط فوق التربة الجيرية في الأقليم الجبلي المتوسط الارتفاع (من ١٠٠٠ — ١٨٠٠) أما الأشجار المخروطية مثل السرو والشربين والعرعر والأرز فهذه جميعاً تنمو فوق مناسيب ١٨٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر من ناحية وتتمثل فوق تربات التكوينات الجيرية والدولوميتية من ناحية أخرى وفيما يلي شرح موجز لكل من هذه الأنواع الشجرية الطبيعية. (شكل٩٣).

(١) النباتات الطبيعية فوق التكوينات الرملية الكريتاسية :

تساعد الخصائص التركيبية للتربة الرملية التابعة للكريتاسي الأسفل (الحجر الرملي اللبناني والأبتيان) ونسيجها وقوامها وطبيعة تصريفها وكمية الرطوبة فيها على نمو نطاقات واسعة من أشجار الصنوبر [1]

---

(١) هناك انواع عديدة من اشجار الصنوبر بعضها لا ينمو في لبنان ومن بين هذه الانواع الصنوبر الاحمر Pinea Presinosa والاسود P. Laricio والارمندي P. Armandi وصنوبر البخور P. Taeda والبحري الكثيبي P. Pinaster والبري P. Silvestris والجردي P. Montana والحملايا P. Excelsa وسمبرو P. Cembra



(شكل ٩٣) التوزيع الجغرافي لبقايا اشجار بعض الغابات الطبيعية في لبنـــــان .

Pinus فوق منحدرات الإقليم الجبلي المتوسط الأرتفاع من مرتفعات لبنان الغربية . وكانت أشجار الصنوبر تغطي مساحات واسعة من منحدرات مرتفعات لبنان الغربية قديماً ولكن أمام عمليات بناء المدرجات الجبلية وقطع الأخشاب لاستخدامها كوقود وانجراف التربة انكمشت مساحة غابات الصنوبر في لبنان إلى نحو ١٥,٠٠٠ هكتار فقط . ويتمثل فوق مرتفعات لبنان الغربية عدة أنواع من أشجار الصنوبر [1] تتلخص فيما يلي : —

١ — **الصنوبر المثمر : Pinus Pinea** ، وهو الذي يؤخذ منه ثمار الصنوبر التي تستخدم بكثرة في صناعة الحلويات والأطعمة اللبنانية والسورية وساق الشجرة هنا جالسة منتصبة تعلـــو من ٢٠ — ٣٥ م وقشورها مفلعة صلفة متراصة الطبقات وأغصانها غليظة فارشة وقبتها مظلية الشكل وأكرازها بيضية الشكل مقطوفة القاعـــدة . وتنتشر اشجاره في منطقة شرق بيروت ، وفي حوض نهر بيروت وأعالي حوض نهر الدامور .

٢ — **صنوبر كليريه : Pinus Brutia** لا يحمل هذا النوع من الصنوبر ثمار ، ويتكاثر وجود الصنوبر اللامثمر حول منطقة جزين وفي هضبة عكار فوق التربة الرملية الخشنة . وأغصان صنوبر كليرية منفرجة وطول الشجرة من ٢٠ —٢٥ م وبراعمها حذروقية وأهدابها شفعية ثنائية التجميع ونصلها خيطي الشكل وأكرازها يرمعية .

٣ — **الصنوبر الحلبي : Pinus Halepensis**

وتعد شجرة الصنوبر الحلبي منفرجة الأغصان ، وخراعيبهـــا

---

(1) Gombault, R., « Apercu sur la flore de la Syrie, du Liban...» Notes et Mem., publiés sous la direction de M. Louis Dubertret, t. IV (1945 - 1948) p. 123 - 156

طحلاء اللون في حين أن براعمها بيضاء اللون وأهدابها شفعية ثنائية التجميع ونصلها خيطي الشكل زاهر الخضار ويطول نموه حتى ٨ سم .

وينمو هذا النوع بوجه خاص في النصف الشمالي من لبنان وفوق التربة الرملية السليكية الحمراء . ويعرف أحياناً باسم الصنوبر الألبي على الرغم من أنه ينتمي للخصائص المميزة للنباتات الجبلية في حوض البحر المتوسط ، ومن الطريف أن نذكر هنا كذلك بأن ما يسمى « بالبلوط اللبناني » Quercus Libani لا ينمو في لبنان اطلاقاً بل يعظم نموه في جزيرة صقلية .

وتتميز أشجار الصنوبر في لبنان بجذوعها الطويلة الرفيعة والتي تتوجها الأغصان والأوراق على شكل تيجان في القسم العلوي من الأشجار . وتبدو أوراق الصنوبر أبرية الشكل حتى تقاوم ظروف الجفاف الصيفي والبرودة الشتوية ومن ثم تعد شجرة الصنوبر دائمة الخضرة ، مثلها كمثل أشجار التنوب الذي يحتفظ بأوراقه على مدار السنة . ومع ذلك كثيراً ما نلاحظ أن أرضية غابات الصنوبر دائماً مغطاة بأوراق الصنوبر الأبرية needles مما يدل على أن هذه الأوراق سقطت من الأشجار في وقت ما ، ولكن من الملاحظ كذلك أن أغصان هذه الأشجار الصنوبرية لا تتعرى من أوراقها على مدار السنة ويعزى ذلك إلى أن أوراق الأشجار دائمة الخضرة evergreen تبقى عادة على الشجرة لمدة سنتين أو ثلاث سنوات ، ثم تظهر أوراق خضراء باهتة جديدة خلال فصل الربيع من كل عام تعمل بدورها على تجديد مظهر شجرة الصنوبر ونضارتها ، وعند نفس فترات نمو الأوراق الجديدة تسقط من أغصان شجرة الصنوبر الأوراق المسنة الأبرية .

وتظهر أشجار الصنوبر على مستويات مختلفة فوق المنحدرات المتوسطة الإرتفاع من مرتفعات لبنان الغربية . ومع هذا قد تشاهد أحياناً بمنطقة السهل الساحلي اللبناني (مثل حرج بيروت بمنطقة الشياح) ، هذا إلى جانب نمو أشجار الصنوبر بالمناطق الجبلية الداخلية وعلى مناسيب مرتفعة كما هو الحال في منطقة قرنة العروبة (١٨٥٠ م) وبالمناطق الرملية المجاورة لحاصبيا وراشيا الوادي على مناسيب ١٧٠٠ متر . كما تشاهد أشجار الصنوبر على منسوب ١٢٠٠ متر فوق المنحدرات الجبلية الرملية الكريتاسية السفلى (حجر رملي لبناني وتكوينات الأبتيان) خاصة في مناطق حمانا وضهر البيدر وصوفر وبحمدون وكحالة وبتاتر وكفرنيس وعين زحلتا ومنطقة نبع الصفا والباروك . ويتركز نطاق أشجار الصنوبر في التكوينات الرملية الكريتاسية في القسم الأوسط من مرتفعات لبنان الغربية وبوجه خاص بأقضية بعبدا وعالية وبيت الدين . (أنظر لوحات ٨٨ ، ٨٩ ، ٩٠ ، ٩١)

أ) النباتات الطبيعية فوق التكوينات الجيرية :

تعد أشجار البلوط (السنديان) Oaks - les chênes - Quercus هي أهم الأشجار المميزة للنباتات الطبيعية فوق التكوينات الجيرية والصخور الحاوية للكربونات (خاصة كربونات الكالسيوم) roch carbonetée فوق منحدرات جبال لبنان الغربية فيما بين منسوب ١٠٠٠ إلى ١٨٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر . كما تظهر غابات البلوط على منحدرات مرتفعات لبنان الشرقية فوق التكوينات الجيرية على منسوب ١٦٠٠ متر .

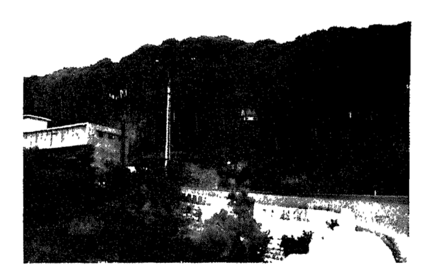
وتتميز عائلات أشجار البلوط بتنوعها وتعددها ، ومن ثم يصعب



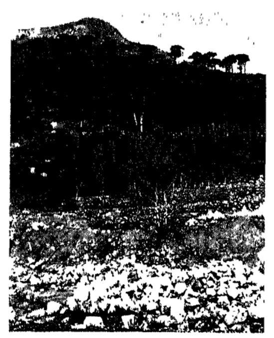
(لوحة ٨٨) اشجار الصنوبر فـــوق التربة **الرملية** لتكوينـــات الكريتاسي الاسفل عند بلدة حمانا . (تصوير الباحث)



(لوحة ٨٩) صنوبر حمانا (تصوير الباحث)



(لوحة ۹۰) صنوبر كحاله في التربة الرملية (تصوير الباحث)



(لوحة ۹۱) اختلاف التركيب الصخري واثره في تشكيل الغطاءات النباتية في منطقة عين زحلتا (اعالي نهر الدامور) لاحظ نمو اشجار الصنوبر فوق التكوينات الرملية . (تصوير الباحث)

تحديدها بدقة ، ومع ذلك يمكن أن نميز في لبنان ثلاث عائلات رئيسية شجرية من البلوط [1] تتمثل فيما يلي : —

١ — البلوط النفضي : Quercus Infectoria

حيث تنفض أشجار هذا النوع من البلوط أوراقها خلال فترات مختلفة وذلك تبعاً للبرودة الشديدة أو لتأثير الجفاف الصيفي . وأوراق البلوط النفضي صغيرة الحجم وناعمة الملمس ومن ثم لا تتحمل التغيرات الكبيرة في أحوال الطقس وتتعرض للتساقط . ومع ذلك تقع أشجار البلوط النفضي على ارتفاعات أعلى نسبياً عن غيرها من أنواع البلوط الأخرى . فيشاهد البلوط النفضي في منطقة جزين وفوق المنحدرات الغربية لجبل نيحا وبأعالي الباروك وفوق سفوح جبل حرمون على مناسيب تتراوح من ١٥٠٠ — ٢٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر . كما شاهد الباحث بعض أشجار البلوط في منطقة بكفيا غرب راشيا حيث تنمو الأشجار هنا فوق تربة تكوينات الصخور الجوراسية العليا . (لوحة ٩٢)

٢ — البلوط الدائم الخضرة : Quercus Calliprinos

وتعد أشجار هذا النوع من البلوط أكبر حجماً وارتفاعاً من أشجار البلوط النفضي ، كما أن أوراقه خشنة الملمس وقوية التحمل ولها

---

(١) من بين الانواع الاخرى من اشجار البلوط نذكر البلوط الفليني Cork oak (Quercus Suber) والبلوط القرمذي Kermes oak، (Quercus Coccifera) والذي سمي باسم الحشرة القرمزية التي تتكاثر فوق اوراق هذا النوع من شجر البلوط . وهناك أيضا البلوط الابيض Q. Alba والاحمر Q. Ruba والاخضر Q. Ilex والاسود Q. Ferruginea والخصلى الثمر Q. Conferta والكبير الثمر Q. Macrocarpa ولكن لا تنمو هذه الانواع في لبنان



(لوحة ٩٢) نمو اشجار البلوط فوق المنحدرات الغربية لمرتفعات جبل الشيخ في تربة الصخور الجيرية الجوراسية بمنطقة بكيفا ، جنوب غرب راشيا الوادي. (تصوير الباحث)

أطراف مدببة الشكل ، وأن نصل الورقة العلوى المواجه لأشعة الشمس كثيراً ما يكون سطحه لامعاً . وعلى ذلك تتحمل أوراق هذا النوع من البلوط التغيرات الجوية وتجدد الشجرة أوراقها باستمـــرار وتصبـــح دائمة الخضرة . ويمكن القول أن أشجار البلوط النفضي الدائم الخضرة تكاد تحتل معظم المنحدرات الغربية لمرتفعات لبنان الغربية فوق التكوينات الجيرية بحيث لا يزيد المنسوب عن ١٨٠٠ متر فوق مستوى سطـــح البحر . ويحتل البلوط الدائم الخضرة مناسيب أقل من تلك التي يحتلها

البلوط النفضي . وتختلط أشجار البلوط الدائم الخضرة بحشائش الماكي خاصة على المنحدرات الغربية لجبل نيحا على منسوب يتراوح من ١٥٠٠— ١٦٠٠ متر . كما ينتشر البلوط الدائم الخضرة فوق منحدرات مرتفعات لبنان الشرقية وإلى الشمال من بعلبك وبجوانب وادي يحفوفا ، (إلى الشرق من بلدة رياق) فوق التربة الجيرية المتراكمة فوق تكوينات الصخور[1] الجيرية الكريتاسية السينمونية ، وعلى المنحدرات الكريتاسية السينمونية لضهر الرهبان على الجانب الغربي لوادي سرغايا بالقرب من الحدود السورية اللبنانية . وتشاهد أشجار البلوط بكثرة على المنحدرات الغربية لجبل الشيخ (حرمون) خاصة فيما بين منسوب ١٧٠٠— ٢٠٠٠ متر .

٣ — البلوط الأشعَر أو التركي Quercus Cerris

يعد الشرق الأدنى الموطن الأصلي لهذا النوع من البلوط الذي يتراوح ارتفاعه من ٢٠ — ٢٥ م وأوراقه عابلة تطول من ١٠ — ١٤ سم وعرضها من ٤ — ٦ سم ، ونصلها جامد ، عانق الخضار البحري رباعي أو سداسي أو ثماني التفصيص ، وعروقه الرئيسية تعـد من ٦ —١٠ أزواج يتخللها أعصاب متعرجة .

وينمو هذا النوع من البلوط في لبنان بمناطق محددة ويمكن مشاهدته بمنطقة الفيندق بالقسم الأعلى من وادي أبو موسى وفوق المنحـدرات الجيرية الكريتاسية السينمونية لجبل القموعة على ارتفاع يتراوح من ١٢٠٠ — ١٤٠٠ متر ، وفي منطقة القبيات جنوب سهل عكار على ارتفاع ١١٥٢ متر وعلى شكل مجموعات شجرية منعزلة في جنوب إهدن وبشري بأعالي وادي قاديشا . كما تشاهد بعض انواعه عند مزرعة كفـر ذبيان

(1) Sanlaville, P., « Etude geomorphologique de la region littarale du Liban », Tome I Beyrouth (1977) p. 79

(كسروان) وبالقرب من نبع أفقا وعلى جوانب وادي دبور على ارتفاع ١٩٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر [١] .

ونادراً ما تظهر أشجار غابات البلوط بعائلاتها فقط ، بل تضم معها مجموعات متعددة من الأشجار الجبلية لحوض البحر المتوسط والتي تتميز بأنها شجيرات صغيرة الحجم d'arbustes et d'arbrisseaux ومن بين أهم هذه الأشجار التي تصاحب مواقـع تجمعات أشجار البلوط نذكر منها أشجار الخروب (Le caroubler (Ceratonia Siliqua وأشجار الزمبق (أرجوان العرب) Cercis Siliquastrum وأشجار الفسدق الفلسطيني Pistachia palaestina

وفي المناطق الجيرية من مرتفعات لبنان التي يصيبها كميات قليلة من الأمطار السنوية وفوق مناسيب تتراوح مـن ٨٠٠ ـ ١٥٠٠ متر تشاهد مجموعات شجيرية عديدة متفرقة منها شجيرات الحناء Laurus nobilis والنبق Rhamnus والبسباسة (جنس الزراوند) Aristolochia eltisaima والراوند Rhuscoriaria والكازورينا Casuarina وأشجار التبغ Nicotiana glauca (نادراً مـا يوجد برياً) وشجيرات التوت Morus alba والكافور Eucalytus والأسفندان Acer· والحور الرومي Alder واللوز (Amygdsiae) Almond .

(د) الإقليم الجبلي العظيم الإرتفاع : (نطاق المخروطيات)

إذا كانت المنطقة الجبلية المتوسطة الإرتفاع (١٠٠٠ ـ ١٨٠٠ متر) من مرتفعات لبنان الغربية تتنوع فيها الغابات والشجيرات والنباتـات

---

(١) Vaumas, E - de, « Le Liban », Paris (1954) 259 - 297

العشبية فإن المناطق الجبلية العالية التي يزيدمنسوبها عن ٢٠٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر لا ينمو فوقها سوى اعداد محدودة من الأشجار المخروطية Coniféres ، وتتميز هذه المناطق الجبلية العالية بعظم كمية الأمطار السنوية الساقطة فوقها (١٢٠٠ ملم) وتساقط الثلج شتاء وارتفاع المحتوى الرطوبي للتربة، وانخفاض الرطوبة النسبية خلال فصل الصيف وانخفاض درجة الحرارة شتاء (١° – ٣° م) فكلها عوامل تساعد على نمو الأشجار المخروطية Coniféres والنباتات العشبية Vegétation herbacée . ومن بين أهم الأشجار الطبيعية في هذا الإقليم الجبلي المرتفع أشجار السرو الإيطالي Le Cyprès والتنوب (الشوح) Les Sapins والعرعر Les Génévriers والأرز Les Cédres .

إلا أن أشجار العرعر تغطي مساحة واسعة جداً بالنسبة لبقية المجموعات الشجرية الأخرى في المرتفعات العالية من لبنان ذلك لأن مساحته تقدر بنحو ٤٨,٠٠٠ هكتار أما نطاق السرو الإيطالي فلا تزيد مساحته عن بضعة مئات من الهكتارات والتنوب (الشوح) نحو ١٧٥٠ هكتار والأرز اللبناني نحو ٢٠٠٠ هكتار. ولا يتمثل فوق مرتفعات لبنان الشرقية وجبل حرمون من هذه المجموعات الشجرية سوى أشجار العرعر فقط . وفيما يلي حديث موجز عن كل من هذه المجموعات الشجرية في المناطق الجبلية العليا من مرتفعات لبنان الغربية .

١ – أشجار السرو الإيطالي :

Les Cyprès (Cupressus Sempervirens)

تميز شجرة السرو حقيقة الأراضي الجبلية اللبنانية من الناحية النباتية وتجعل من هذه الجبال واحة نباتية تختلف تماماً عن غيرها من المناطق الجبلية الأخرى في إقليم الشرق الأدنى . فأشجار السرو الإيطالي لا تظهر على الإطلاق فوق منحدرات مرتفعات لبنان الشرقية أو جبل

حرمون أو حتى المناطق الجبلية الأخرى في إقليم الشرق الأدنى ، ويقتصر وجود أشجار السرو الإيطالي على مناطق محدودة جداً من مرتفعات لبنان الغربية ومن المعروف أن هذه الأشجار هي من السمات النباتية المميزة لسفوح القمم الجبلية العالية في فرنسا وإيطاليا [1] .

وتتميز شجرة السرو الإيطالي المخروطية الشكل بحجمها الكبير نسبياً وطولها المرتفع وتعدد أغصانها وعظم الإمتداد الجانبي لهذه الأغصان ومن ثم تعد هذه الشجرة من مجموعة أشجار الزينة التي يكثر الطلب عليها دائماً . ومن أهم المناطق التي تشاهد فيها بعض مجموعات أشجار السرو الإيطالي ، منطقة غابة إهدن والأراضي الجبلية التي تقع حول نبع مار سركيس على ارتفاع يتراوح من ١٦٠٠ — ١٧٠٠ متر وفي وادي الغنام وفوق السفوح الغربية لجبل المكمل على ارتفاع لا يقل عن ١٥٠٠ متر . كما يمكن مشاهدة أشجار السرو الإيطالي على جوانب أعالي خانق قاديشا على منسوب يتراوح من ١٣٠٠ — ١٥٠٠ متر وفي منطقة سير الضنية على منسوب يتراوح من ٨٠٠ — ١٢٠٠ متر .

٢ — أشجار الشربين أو التنوب أو الشوح :

Les Sapins (Abies Cilicica)

تشبه أشجار الشربين أشجار الأرز اللبناني ليس فقط من ناحية الشكل المخروطي الجميل للشجرة ، ولكن كذلك من ناحية التوزيع الجغرافي لمناطق انتشارها . فمناطق وجود أشجار الشربين (التنوب أو الشوح) هي نفس مناطق أشجار الأرز إلى حد كبير . وتعد أشجار التنوب محدودة الإنتشار فوق مرتفعات لبنان الغربية وتتمثل في مناطق مبعثرة متناثرة ، أهمها

---

(1) Vaumas, E- de, « Le Liban », Paris (1954) p. 264

السفوح الغربية لمرتفعات الباروك وفي غابة إهدن ، وبمنطقة نبع مارسركيس وفي خانق وادي الغنام (عند أعالي عين الطوفانة لوحة ٩٣ أ ، ب) ويختلط التنوب (الشوح) هنا بأشجار السرو الإيطالي كما تشاهد أشجار التنوب على منحدرات قرنة العروبة فوق الصخور الجيرية الجوراسية على ارتفاع ٢٠٠٠ متر في شمال لبنان . ولا تنمو أشجار الشربين (التنوب) فوق مناسيب تزيد عن ٢١٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر فوق مرتفعات لبنان الغربية ، كما أنه لا تشاهد هذه الأشجار فوق مرتفعات لبنان الشرقية وجبل حرمون [1] .

٣ ــ أشجار العرعر : Les génévriérs (Juniperus)

تنتشر أشجار العرعر المخروطية في المناطق الجبلية من مرتفعات لبنان وكذلك في جبل الشيخ (حرمون) ويعزى ذلك إلى قدرة تحمل هذه الأشجار لظروف الجفاف النسبي وللبرودة الشديدة [2] ولقدرتها على النمو في التربة الجيرية الفقيرة المسامية المنفذة للمياه. ومن ثم يلاحظ أن أشجار العرعر تتمثل فوق المناطق الجبلية العالية (٢٠٠٠ متر) من مرتفعات لبنان الغربية ، وكذلك فوق المناطق المنخفضة المنسوب نسبياً (١٥٠٠ متر) من مرتفعات لبنان الشرقية . وعلى ذلك فإن أشجار العرعر أعظم انتشاراً عن بقية الأنواع الشجرية في كل لبنان إذ تغطي مساحة تقدر بنحو ٤٨ ألف هكتار أي نحو ٤٠٪ من جملة مساحة الغطاءات الشجرية في لبنان . ويمكن أن نميز ثلاث مجموعات رئيسية من أشجار العرعر في لبنان هي : ــ

(١) المرجع السابق : Vaumas E - de (1954) p. 263

(٢) هناك انواع عديدة جدا من العرعر بعضها ينمو في لبنان وبعضها الآخر ينمو في مناطق جبلية أخرى ومن بين هذه الانواع عرعر البخور J. Tharifera وعرعر الشمال J. Occidentalis والخرع J. Flaccida والشائع J. Communis وعال J. Procera والفينيقي J. Phoenicea



(لوحة ١٩٣) اشجار الشربين (التنوب) في خانــق وادي الغنــام
عند اعالي عين الطوفانة بأعالي قاديشا (تصوير دي فوما) .
(تصوير الباحث)



(لوحة ٩٣ب) عمليات قطع أشجار الشربين عند شق الطرق الجبلية
في منطقة القموعة بأعلى نهر ابو موسى .

١ ـ أشجار العرعر الصغيرة الحجم (كادي)
Juniperus Oxycedrus

وتتميز الشجرة بحجمها القومي وارتفاعها المحدود (من ٢ ــ ٨ متر) ومع ذلك فهي أعظم انتشاراً فوق سفوح المرتفعات الجبلية العالية عن غيرها من أنواع أشجار العرعر الأخرى . ويعد عرعر كادي ، شجرة سبروتية مبذولة خراعيبها منتصبة وأهدابها عمودية الإرتكاز نصلها أخضر الصفحة العليا وأبيض الصفحة السفلى وثمارهـا جؤوية اللون حُمضية الشكل والقد، ويستخرج من خشبها بالتقطـير زيت الكاد وهو دهان أسود اللون يستخدم في معالجة بعض الأمراض الجلدية . وشاهد الباحث هذا النوع من العرعر فوق الصخور الجوراسية العليا للمنحدرات الغربية لجبل الشيخ شرق بلدة بكفيا (جنوب راشيا) (لوحة ٩٦)

٢ ــ أشجار العرعر الكبيرة الحجم (سوري / دفران)
Juniperus drupacea

تعد شجرة عرعر دفران أو السوري، شجرة وسعية الشكل سبروتية مبذولة قد يصل ارتفاعها إلى ٢٠ متراً وخراعيبها قصيرة متراكبة وأهدابها من ١٢ ــ ٢٥ مم، ونصلها بحري الصفحة العليا أخضر السفلى وثمارها نووية الشكل .

وتتميز شجرة العرعر من هذا النوع بحجمها الكبير وارتفاعهـا العظيم ، ويشاهد هذا النوع من أشجار العرعر فوق سفوح مرتفعات جبل الشيخ (حرمون) وكذلك في مرتفعات الباروك ومرتفعات لبنان الغربية ، وعندما يقل حجمه نسبياً يعرف باسم العرعر الأبهل Juniperus Sabina ويتميز بأن أوراقه صغيرة ومدببة الأطراف . ويعد العرعر الكبير الحجم (دروبسيا) محدود الانتشار في مرتفعات لبنان الغربية وبمرتفعات حرمون.

٣ ــ أشجار عرعر حملايا : Juniperus excelsa

ويتميز هذا النوع من أشجار العرعر بالتجانس الكبير في شكل أوراقه التي تبدو متشابهة فيما بينها إلى حد كبير. ففي المناطق العليـــا من مرتفعات لبنان الغربية تنتشر أشجار العرعر فوق سفوح جبال المكمل الجيرية السينمونية على ارتفاع ١٥٠٠ متر وفوق سفوح قرنـــة الحامي (٢٢٥٤ م) وتختلط أشجار العرعر مع أشجار الشربين في غابات اهدن على ارتفاع ١٦٠٠ متر . كما تشاهد أشجار العرعر فوق سفوح جبل موسى على ارتفاع يتراوح من ١٤٠٠ ــ ١٥٠٠ متر وعند دير القطارة بمنطقة ميفوق على ارتفاع ١٣٠٠ متر . وتنتشر أشجار عرعر حملايا على منحدرات منطقة شمبوك (١٢٥٠ م) وكذلك بمنطقة الفنيدق (١٢٠٠ متر) وسير الضنية (١١٠٠ متر) والمجدل عند أعـــالي



(لوحة ٩٤) اشجار العرعر في منطقة نبع افقا ، باعالي نهر ابراهيم (تصوير دي فوما).

نهر ابراهيم على ارتفاع ١٢٥٠ متر (لوحة ٩٤) بالقرب من بلدة قرطبة على منسوب ١٣٠٠ متر . كما ينمو العرعر كذلك فوق المرتفعات العالية في منطقة غابة إهدن (١٦٠٠ متر) وحول منطقة نبع أفقا [1] .

أما فوق سفوح جبال لبنان الشرقية فتتمثل أشجار العرعر على مستويات أعلى منسوباً حيث يعتبر خط كنتور ١٧٠٠ متر المتساوي هو الحد الأدنى لنمو هذه الأشجار (لوحة ٩٥، ولوحة ٩٦) . وتظهر مجموعات من أشجار العرعر على الجانب الشرقي لمنطقة بعلبك وفوق سفوح جبل جبل نحلة (١٧٥٠ متر) وفي منطقة أرض العيون (٢٦٠٠ متر) وجبل حليمة (٢٤٦٤ م) وطلعة موسى (٢٦٢٩ م) على الحدود اللبنانية السورية . وتنمو أشجار العرعر فوق جبل حرمون فوق منسوب ٢٠٠٠ متر . وانتشار هذا النوع من العرعر في مناطق متعددة من مرتفعات لبنان الشرقية وجبل حرمون إن دل على شيء فإنما يدل على أن هذه الأشجار تقاوم الظروف المناخية القاسية وأن لها القدرة الكبيرة على تحمل ظروف الجفاف ، والبرودة الشديدة .

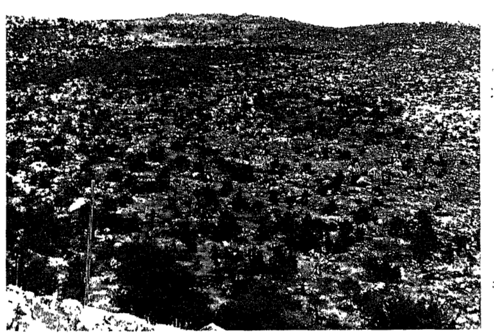
٤ — أشجار الأرز اللبناني : Les Cêdres (Cedrus Libani)

كانت ولا تزال شجرة الأرز اللبناني تعد رمزاً معبراً عن جبل لبنان وربما ستظل كذلك لفترة طويلة أخرى من الزمن حيث يصعب اختيار أية ظاهرة طبيعية أو بشرية أخرى تشير بكل وضوح إلى المظهر العام لأراضي الجبل اللبناني غير شجرة الأرز . وإن كان لبنان اشتهر منذ القدم بأشجار الأرز ، فإنه تبعاً لما أصاب هذه الغابات من إهمال وتدمير وقطع خلال العصور التاريخية المختلفة اقتصر وجود أشجار الأرز

(١) المرجع السابق Vaumas E - de (1954) p. 255



(لوحة ٩٥) اشجار العرعر فوق المنحدرات الغربية لجبل الشيخ، شرق سهل بيت لاهيا . الجوانب الشرقية لوادى المعبر ووادى فقعة ـ (تصوير الباحث)



(لوحة ٩٦) اشجار عرعر كادي القزمي الحجم ، فوق المنحـــدرات الغربية لجبــل الشيخ شرق بكيفـا ، جنــوب راشيا ـ جبل منشار ـ (تصوير الباحث)

اللبناني على مناطق محدودة متناثرة ، ترى أقدمها في منطقة جبل الأرز ومرتفعات المكمل وبأعالي خانق قاديشا في منطقة بشري . ويطلق على مجموعات الأشجار هنا اسم أرز بشري Cedrés de Bécharré [1]
وعندما يجيء ذكر أشجار الأرز اللبناني في الوقت الحاضر فإنه يقصد بذلك عادة أرز بشري . وتنمو أشجار الأرز في هذا الموقع الأخير فوق التربة الجيرية التي تعلو الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية على ارتفاع يتراوح من ١٩٠٠ إلى ١٩٥٠ متر فوق مستوى سطح البحر (لوحة ٩٧)



(لوحة ٩٧) الارز اللبناني في منطقة غابة الارز بأعالي حوض نهر اقاديشا . فوق الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية (تصوير الباحث)

---

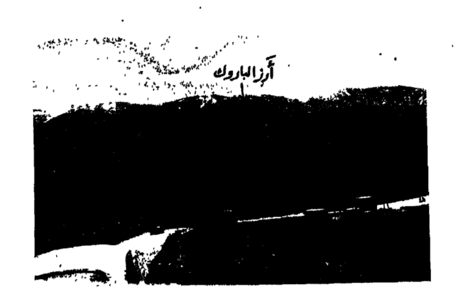
(١) المرجع السابق Vaumas E - de, (1954) p. 259

كما تنتشر مجموعات من الأرز فوق ثنية جبل جاج المحدبة وفوق المنحدرات الجنوبية لأعالي نهر الجوز ، وتعرف الأشجار هنا باسم « أرز الحدث » Cedrés de Hadeth . « وأرز تنورين » Cedrés de Tannourine كما تظهر أشجار الأرز مختلطة مع أشجار الشربين في غابات إهدن بمنطقة نبع مارسركيس إلى الشمال من كفر صعاب . وتنمو الأشجار هنا فوق الصخور الجيرية الكريتاسية السينمونية على ارتفاع ١٥٠٠ متر .

وتعتبر السفوح الغربية لجبل الباروك فيما بين بلدة الباروك في الشمال وبلدة معاصر الشوف في الجنوب المنطقة الرئيسية الثانية (بعد منطقة أرز بشري) لأشجار الأرز اللبناني في الوقت الحاضر ، حيث استطاعت بعض مجموعات من شجيرات الأرز مقاومة عجلة الزمن وتعاقب أحداثه وبقيت خالدة ، شامخة ، عالية ، في مناطق منعزلة متناثرة فوق سفوح جبل الباروك (لوحة ٩٨) .

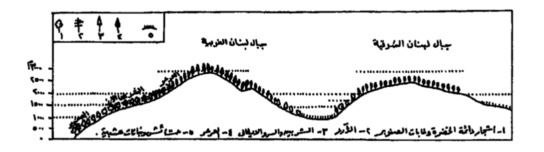
وتنمو أشجار أرز الباروك فوق تربة صخرية مفتتة مشبعة بالمياه ومن ثم تتعرض لعمليات زحف التربة ن أعالي المنحدرات إلى ما تحت أقدامها خاصة عندما ترتفع درجة تشبعها بالمياه Soli Fluction deposits وتتكون هذه التربة فوق الصخور الجوراسية التي يتركب منها جبل الباروك نفسه . ولكن يلاحظ أن شجار أرز الباروك أقل حجماً بكثير من أشجار أرز بشري حيث قد يصل ارتفاع الشجرة هنا إلى أكثر من ثلاثين متراً .

يتضح من هذا العرض العام للمجموعات الشجرية في لبنان أن أشجار الأرز والعرعر والشربين تحتل المناطق الجبلية العالية التي يزيد منسوبها عن ١٥٠٠ متر فوق مستوى سطح البحر في حين يحتل نطاق



(لوحة ٩٨) ارز الباروك فوق المنحدرات الغربية لمرتفعات الباروك الجوراسية J4 - 7 في حين تشاهد كذلك اشجار الصنوبر فوق المنحدرات الاقل ارتفاعا والمكونة من التربة الرملية لصخور الكريتاسي الاسفل C1 - 2 عند بلدة عين زحلتا . (تصوير الباحث)

أشجار البلوط مستويات أدنى من ذلك ويتراوح منسوب نطاقه عامة من ١١٠٠ إلى ١٧٥ متر ، أما نطاق الصنوبر فيظهر على مستويات مختلفة ، حيث تشاهد أشجار الصنوبر في المناطق الساحلية من منسوب عدة أمتار معدودات فوق مستوى سطح البحر حتى منسوب ١٠٠٠ متر بينما يتراوح متوسط منسوبه بالمناطق الجبلية الداخلية من ١٠٠٠–١٧٠٠ متر (شكل ٩٤) .



(شكل ٩٤) التناطق الراسي العام لمجموعات النباتات الطبيعية

ويبدو أن التربة الرملية الرطبة هي من العوامل الرئيسية التي تساعد على نمو أشجار الصنوبر في لبنان .

يتضح مما سبق أن الغطاءات النباتية في لبنان ما هي إلا بقايا متناثر لغابات قديمة كانت أعظم اتساعاً وكثافة عن تلك التي نراها اليـــوم . فقد كانت المساحة الإجمالية للغابات عام ١٩٦٥ تقدر بنحو ٨٠ ألف هكتار أي حوالي ٨ ٪ من جملة مساحة أرض لبنان ، أما اليوم فهـــي نحو ٦٧ ألف هكتار فقط . وعلى ذلك كان لا بد أن يسعى لبنان لزيادة المساحة المغطاة بالغابات عن طريق إنجازات المشروع الأخضر ومشروعات وزارة الزراعة حتى تصل نسبة المساحة المغطاة بالغابات إلى نحو ٢٠ ٪ من جملة مساحة أرض لبنان [١] ويعزى تدهور الثروة الغابية في لبنان إلى عدة عوامل يمكن أن تتلخص في النقاط التالية : —

(١) قامت الدولة بأعمال تحريج متنوعة في لبنان وحتى عام ١٩٦٨ تم تحريج نحو ٥٠٠٠ دونم من الاشجار في محافظة جبل لبنان خاصة في مناطق الباروك واللقلوق وعين زحلتا والكنيســة وتحريج نحو ٥٥٠٠ دونم في محافظة البقاع خاصة في مناطق عيتا الفخار وراشيا الوادي وبعلبك ←

١ – الإهمال المستمر للغابات ، والإفراط في عمليات قطع لأشجار دون العناية بإنبات الغابات من جديد ، وذلك منذ أقدم العصور التاريخية التي مر بها لبنان حتى الوقت الحاضر .

٢ – كان نتيجة لقطع الغابات ، وعدم استغلال المنحدرات الجبلية في الإنتاج الزراعي أن تعرضت التربة الرقيقة السُمك والممثلة فوق السفوح الجبلية لعمليات الزحف والإنسياب، والإنزلاق من المنحدرات العليا إلى ما تحت أقدام المرتفعات . ومن ثم اصبحت معظم سفوح لبنان صخور عارية جرداء ، تفتقر إلى التربة الخصبة، ونادراً ما تتمثل فوقها غطاءات كثيفة من النباتات الطبيعية . وعلى سبيل المثال كانت الغابات تتمثل قديماً فوق سفوح مرتفعات كسروان وجنوب لبنان ، والبقاع الجنوبي ، في حين ما نشاهده اليوم من نباتات طبيعية في بعض أجزاء من هذه المناطق ما هو إلا جذول قائمة وليست غابات بالمعنى الحقيقي . ولولا عناية الدولة بالثروة الغابية في الآونة الأخيرة لكانت بقايا الأشجار الأخرى من الأرز والعرعر والشربين في طريق الزوال التدريجي .

٣ – إفراط رعي الماعز فوق معظم السفوح الجبلية اللبنانية قديماً وفوق بعض أجزاء أخرى منها حديثاً (خاصة في لبنان الجنوبي والبقاع) كان له أكبر الأثر في حدوث عمليات إنجراف التربة وزحفها والقضاء

وراس بعلبك ولالا وبعلول وضهر البيدر ، أما في محافظة جنوب لبنان فقد تم تحريج نحو ٣٠٠٠ دونم خاصة في رمول صور والبطيشية والنبطية وابل السقي والعباسية ومركبا والمحيليب وتم تحريج اكثر من ٣٥٠٠ دونم في محافظة الشمال خاصة في مناطق بشري ومجدلا وجبرائيل وبيتراسين وصفار وكفر حزير. راجع : « خطة تحريج لبنان » وزارة الزراعة – الجمهورية اللبنانية عام ١٩٦٨ ص ٣٧ .

التدريجي على الغطاءات النباتية الطبيعية . ومن ثم تعمل الحكومة اللبنانية في الوقت الحاضر على تعميم تربية الماشية وإحلال الأغنام محل الماعـــز حتى لا تسهم الأخيرة في القضاء على ما تبقى من غطاءات نباتية خضراء تكسو سفوح مرتفعات الجبل اللبناني .

الفهرس والمراجع

فهرس محتويات الكتاب

الباب الثالث
المناخ والموارد المائية والمظاهر البيوجغرافية في الأراضي اللبنانية

المراجع وفهرس الكتاب

المراجع التي ورد ذكرها في الكتاب

(أولاً) المراجع العربية

١ ــ د . حسن سيد أحمد أبو العينين « الدراسة الجيومورفولوجية ، مناهجها ووسائل البحث الحديثة فيها » .

مجلة كلية الآداب ـ جامعة الاسكندرية ــ المجلد ١٩ (١٩٦٥) من ١٠٣ ــ ١٤٠ .

٢ ــ د . حسن سيد أحمد أبو العينين « أشكال التكوينات الرملية في منطقة رشيد وضواحيها » .

مجلة الجمعية الجغرافية المصرية العدد ٦ القاهرة (١٩٧٣) ص ٧ ــ ٤٢ .

٣ ــ د . حسن سيد أحمد أبو العينين « منطقة مرسى مطروح ــ دراسة جيومورفولوجية » .

مجلة الجمعية الجغرافية المصرية العدد٨ القاهرة(١٩٧٥) ص١ ــ٣٨

٤ ــ د . حسن سيد أحمد أبو العينين « الملامح الجغرافية للصحراء الغربية في مصر »

مجلة كلية الآداب ــ جامعة الاسكندرية ــ المجلد ٢٥ (١٩٧١)
ص ١٨٣ ــ ٢٤٠

٥ ــ **د. حسن سيد أحمد أبو العينين** « التصريف المائي ومشروعات الرى في لبنان »
مجلة معهد الدراسات والبحوث العربية ــ جامعة الدول العربية القاهرة (١٩٧٧) ص ٣٩ ــ ٩٤ ، ويحتوي المقال على ملخص باللغة الانجليزية .

٦ ــ **د. حسن سيد أحمد أبو العينين** « كوكب الأرض »
الطبعة الخامسة ، دار النهضة العربية ــ بيروت (١٩٧٩) ص٥٩٥

٧ ــ **د. حسن سيد أحمد أبو العينين** « أصول الجيومورفولوجيا »
الطبعة الخامسة ــ دار النهضة العربية ــ بيروت (١٩٧٩)
ص ٧٦٠ .

٨ ــ **د. حسن سيد أحمد أبو العينين** « دراسات في جغرافية البحار والمحيطات »
الطبعة الثالثة ــ مؤسسة مكاوي ــ بيروت (١٩٧٩) ص ٦٤٩

٩ ــ **د. حسن سيد أحمد أبو العينين** « جغرافية العالم الإقليمية »
الطبعة الخامسة ــ دار النهضة العربية ــ بيروت (١٩٧٩) ص٧٨٢

١٠ ــ **د. حسن سيد أحمد أبو العينين** « دراسات في جغرافية لبنان »
الطبعة الأولى ــ دار النهضة العربية ــ بيروت (١٩٦٨) ص٥٢٤

١١ ـ د . حسن سيد أحمد أبو العينين « الأقيانوغرافيا الطبيعية »
الطبعة الأولى ـ دار المعارف ـ الاسكندرية(١٩٦٩) ص٥٨٠

١٢ ـ د . حسن سيد أحمد أبو العينين « الموارد الاقتصادية »
الطبعة الأولى ـ مؤسسة مكاوي ـ بيروت (١٩٧٩) ص ٦٤٨

١٣ ـ د . عبد المنعم بلبع « استصلاح وتحسين الأراضي »
الاسكندرية (١٩٧٤) .

١٥ ـ د . علي علي البنا « أسس الجغرافيا المناخية والنباتية »
دار النهضة العربية ـ بيروت (١٩٦٨) .

(ثانياً) المراجع الأجنبية

1 - Abou el - Enin, H. S., « The geomorphology of the Moss Valley » M. A. Thesis, Univ. Sheffield, (1962) . p. 240

2 - Abou el - Enin, H. S., « Some periglacially modified surface forms ... » Geog. Soc. Univ. Sheffield, (1962) p. 32 - 36

3 - Abou el - Enin, H. S., « Some aspects of the drainge evolution of the Moss Valley ... » .
North. Univ. Geographical Journal, Birmingham No. 5 (1964). 45 - 54 .

4 - Abou el - Enin, H. S., « An examination of the evolution of surface forms with a particular reference to the Quaternary Era » .
Ph. D. Thesis, Univ. Sheffield (1964) p. 382 .

5 - Abou el - Enin, H. S., « Glacial and associated features - in southwest Yorkshire » .
Bulletin of Faculty of Arts, Alex, Univ. (1966), p. 17 - 33 .

6 - Abou el - Enin, H. S., « Definition, classification of cuesta features and their development in the Maghara District - » .
Bull. Soc. Geog. d'Egypte. vol. 39 (1966). 177 - 192 .

7 - Abou el - Enin, H. S., « Characteristic and evolution of the drainage pattern in the Maghara District ... » .
Bull. Soc. de Geog. d,Egypte vol. XLIV (1971), 25 - 51 .

8 - Abou el - Enin, H. S., « Investigation of some peri - glacially modified surface features ... » .
Bull. Fac. Arts, Alex, Univ. vol. XXV (1971), 1 - 25 .

9 - Abou el Enin, H. S., «Re - examination of some gritstone tors of the English Pennines » .
Bull. Fac. Arts. Alex. Univ. vol. XXV (1971), 27 - 53 .

10 - a - Abou el - Enin, H.S., « Essays on the geomorphology of the Lebanon », It is Comprised of 7 papers . Beirut (1973) pp. 314 .
b - Abou el Enin, H.S., « Essais sur la géomorphologie du Liban » Réponse au commentair publié par Le Dr. J. Besancon dans la revue Hannon vol. VIII - XII p. 198 - 201. Univ. Arab de Beyrcuth (1980) 1 - 27 .

11 - Adel Abdulsalam, « Morphologische studien in der Syrischen wûste und dem Anti - Libanon », Im Selbstverlag das II Geographichen Institutes der Freien Universitât, Berlin (1966) .

12 - Angenieux, J., «Le probléme struotural de ls Beqaa » Mélanges de L'Université Saint - Joseph, t. XXVII, face, 8 (1948), 155 - 166 .

13 - Arkell, W.J., « Jurassic geology of the world », Edinburgh, (1956) .

14 - Amsud, R., « Etude morphologique du Jabal Aarbé », Hannon, vol. II (1967), p. 91 - 116 .

15 - Baldy, Ch., « Contribution à l'étude climatique du Liban ». Rev. Geogr. Lyon, vol. 34 (1959), 57 - 73 .

16 - Baltsx, R. «Forest type map of Lebanon ». UNDP, F.A.O., Carte à 1/20,000. (1965) .

17 - Beeds, J.W., « The Cycle of subterranean caves », Proc. Indiana Acad. Sci.. no. 20 (1911), 81 - 111

18 - Bengeton, N. and Van Royen, « Fundamental of economic geography ». Prentice Hall, 3 rd edit. (1959) p. 108 .

19 - Bergy, P. A, « Le Paléolithique ancien stratifié à Rss Beyrouth». Melanges de L'Univ. Saint - Joseph, t. XVI (1932), 169 - 217

20 - Besançon, J. Ph. Mahler, «Etude géomorphologique preliminaire de la région de Telia », article à paraitre dans les Annales de geographie Juin (1966) p. 1 - 46

21 - Besançon, J., « Les plateaux du Sud - Ouest », Hannon, vol II (1966) p. 83 - 104

22 - Besançon, J., « Les formations plio - quaternaires du Ouadi Yahfoufa », Hannon, vol II (1967), p. 61 - 82 .

23 - Besançon, J., « Le poljé de Yamnouné », Hannon, vol III (1968), p. 3 - 62 .

24 - Besançon, J., « Remarques sur le géomorphologie du Piémont nord - occidental de la Beqaa » ... Hannon, vol. IV (1969), 1 - 52 .

25 - Besançon, J., « Une coupe dans le Quaternaire Recent Saalde I ... », Hannon, vol. V (1970), 29 1 61

26 - Besançon, J., « Préhistoire et géomorphologie .... » Hannon, vol. X (1970), 63 95 .

27 - Besançon. J, « Apropos de Cértaines surface d'aplanissement localisées dans le secteur subcotier du Liban ». Hannon, vol VII - XII, (1973 - 1977), p. 5 - 26 .

28 - Besançon. J, Dresch, J., Tricart, J., « Observations sur les processus morphogenetiques froids au Liban », Rev. Geogr. phy. geol. dyn. vol. 15 (1973) fasc. 3 p. 231 - 272

29 - Billaux, B. et Baldy ch., « Carte d'utilisation des sols de la région El - Hermel - El Qaa ech 1/20,000 », Rup. Libanaise, Min. de L'Agri. Tel. Amara, Rayak (1960)p 48

30 - Blanckenhorn, M., « Kurzer Abriss der Geologie Palastinas », Z - deutsch. Palastina, ver. (1912). 113 - 139 .

31 - Blanchet, G., « Nouveaux aperçus sur le climat du Liban», Hannon, vol I (1966) p. 9

32 - Botta, p.E., « Observation sur le Liban et L'Anti - Liban ». Mem. Soc. Geol. Fr. t. 1 (1833),135 - 160 .

33 - Bouloumoy. L - S., « Flore du Liban et de la Syrie » 2 vol. (1930), p. 427 .

34 - Bourcart, J., « Recherches stratigraphiques sur le Pliocéne et le Quaternaire du lavant » . Bull. Soc. Geol. Fr. 5 éme seriet. X (1940), p. 207 - 230

35 - Butzer, K.W., « The near east during the Last Glaciation », Geog. Jour. vol. 123 part 3 (1958), p. 367 - 369

36 - Combier, Ch.S.J., « Climatologie. de la Syrie et du Liban ». Revue de géographie physique .... Paris, vol XI fasc. 4 (1933), p. 319 - 346 .

37 - Cotton, C.A., « Geomorphology », London, (1952)

38 - Dahaby, I., « The geomorphology and pedology of the Rosetta area .... Egypt.» Ph, D. Thesis, Fac. Agriculture, Alex. Univ., (1976), supervised by Dr. Hassan Abou el - Enin and I. Guiefel

39 - Dalongeville, R. et Sanlaville P., « Rivages marins du Gùnz - Mindel dans la région d'Enfé - Liban. Nord Hannon, vol VII (1972), 41 - 59 .

40 - Daly, R. A., « The origin of submarine canyon », Amer. Jour. Sci. vol 31 (1936), 401 - 402

41 - Déperet, C., « Lea anciennes lignes de rivage de la cote francaise de la Méditerranée ». Bull. Soc. Géol. France, Paris 4 (1906), 207 - 330

42 - Dienner, C., « Libanon », Wien, (1886) .

43 - Dubertret, L., « L'evolution structurale des Etats du Levant...» C.R.Ac. Sc. t. 194 (1933 a) p. 458 .

44 - Dubertret, L., « Sur la structure de la côte orientale de la Méditerranée » .

C.R.Ac.Sc. t. 197 (1933 b) p. 458 .

45 - Dubertret, L., « La Carte géologique au millioniéme de la Syrie et du Liban » .

Rev. Geogr. phys. Géol. dyn. t. VI (1933 c), 269 - 316 .

46 - Dubertret, L., « L,hydrologie et aperçu sur l'hydrographie de la Syrie et du Liban ». Rev. Geogr. phys. Geol, dyn, t. VI (1933d) p. 347 - 452

47 - Dubertret, L., « Sur L'existence d'un golfe sur la Békaa Sud su Lutétien » C.R.Ac. Sc. t. 210 (1940), p. 574 - 576

48 - Dubertret, L., « Manuel de géographie, Syrie Liban et Proche - Orient ... » Beyrouth (1940) pp. 182 .

49 - Dubertret, L., « Geologie et morphologie de Beyrouth » C.R.Ac. Sc. t. 222 (1946), 1008 - 1009 .

50 - Dubertret, L., « Aperçu de géographie physique sur le Liban...» p. Notes et Mem. Syrie et Liban, t. IV (1948), 191 - 226 .

51 - Dubertret, L., « Sur Le Quaternaire Cotier Libanais et les oscillations du niveau de la mer au Quaternaire ». C.R.Ac.Sc. t. 223 (1946 b) p. 431 .

52 - Dubertret, L., « Carte géologique au 1/50,000 - Feuille de Tripoli, » Beyrouth, (1951) p. 43

53 - Dubertret, L., « Carte géologique du Liban au 1/200,000 », Beyrouth (1955), 7 - 74 .

54 - Farah, A., « Analyse statistique des précipitations de pluie au Liban, 1965 - 1968 » .

Min - du Plan, Beyrouth (1969), p. 15

55 - Fisher, W. B., « The Middle East », London (1961). 391 - 435

56 - Fleísch, H., « Découverte d'une industrie à éclats du niveau de 45 m. à Ras Beyrouth ... » C.R.Ac.Sc. t. 223 no. 5 (1946 a), p. 249 - 251 .

57 - Fleisch, H, « Le Levalloisien du niveau + 15 m. à Ras - Beyrouth » .
Bull. Soc. Prehist. Fr. no 11 - 12 (1946) .

58 - Fleisch, H., et Sanlaville, p., « Veus nouvelles sur Ras - Beyrouth », Hannon, vol IV (1969), p. 93 - 102 .

59 - Géze, B., « Carte de reconnaissance des sols du Liban au 1/200,000 e » Min. de L'Agr. Beyrouth (1956) p. 5 - 52 .

60 - Gilmer, F. W., « On the géological formation of the natural bridge of Virginia » Amer. Phil. Soc Trans. 1 (1818), 187 - 192.

61 - Guerre, A., « Etude geologique de la cuvette La custre de Yammouna » .
Min. des Ress. Hydrauliques et Elect. Beyrouth (1967) p. 29 .

62 - Guerre, A., « Etude Comperative du torissement des principales Sources Karstiques du Liban » 2 eme Thése, Univ. de Mont Pellier, avril (1969 a), 1 - 60 .

63 - Guerre, A., « Etude hydrologique préliminaire des Karsts Libanais ». Hannon, vol IV (1969), 63 - 92 .

64 - Guerre, A., et Sanlaville, p., « Sur les haute niveaux marins Quaternaires du Liban ». Hannon, vol. V (1970), p.21 - 27 .

65 - Gombault, R., « Aperçu sur la flora de la Syrie du Liban ..... ». Notes et Mem. publiéa sous la direction de Louis Dubertret, t. IV (1945 - 1948), 123 - 156 .

66 - Gras, F., « Les sols trés calcaires du Liban sud ». These. Strasbourg, (1975) pp. 192 .

67 - Haddad, M., « Recherches sur lea formes d'accumulationa Quaternaires au Liban ».
Thése pour le doctoral du 3 eme cycle, Univ. Paris (1970).

68 - Heezen. B.C., « Turbidity Currents ». Amer. Jour. Sci. vol. 502 (1952), 849 - 884 .

69 - Heybroek, F.,« La géologie d'une partie du Liban Sud ». Thése Leidsche Géolog. Mededeelingen, t. 12 (1942) p. 251 - 470 .

70 - Hitti, P.K., « Lebanon in history », London (1957).

71 - Horton, R. H., « Erosional development of streams and their drainage basins, hydrophysical approach to quantitative morphology » Geol. Soc. Amer. Bull. 56 (1945), 275 - 370 .

72 - Johnson, D.W., « The origin of submarine canyon», N.Y. (1939)

73 - Kaiser, K., « Extension des phenoménes de « glaciation », et periglaciaire ..... » Report of the VI International Congress on Quaternery, Lodz, vol III (1965), 127 - 148 .

74 - Kareh, R., « Les sources sous - marinea de Chekka ..... » . Hannon, Vol. II (1967) p. 35 - 59 .

75 - Karkabi, S., « Aperçu general sur la grotte du Jilta », Hannon, Vol II (1967) p. 83 - 88 .

76 - Karkabi, S., « La Spéléologie et le Spéléo - club du Liban » . Hannon, Vol. V (1970 a -) p. 1 - 10 .

77 - Karkabi. S., « Le karst Libanais, fiches du gouffre de Mechmichi, du Houet Tarchich ... » .

Hannon, Vol. V (1970, b.) p. 147 - 154 .

78 - Keller, A., « Le Miocéne au Liban » .

Note et Mem. Syrie et Liban, Beyrouth (1934) p. 166 - 167 .

79 - Lamouroux, M., et Osman, « Permietre du Yahfoufa et mise en valeur »,

I. R. A., Tell Amara, Rayek, Sec. des sol. (1965) .

80 - Lamouroux. M., « Alteration des roches dures Carbonatées ». Hannon, Vol. II (1967) p. 15 - 24 .

81 - Lamouroux, M., « Apropos de la formation des sols rouges mediterranéens sous climat humide et sub - humide du Liban ». C.R. Conf. Sols. Med., Madrid, (1966), p. 285 - 296 .

82 - Lamouroux, M., « Notes préliminaires sur les mineraux argileux des alterations et des sols mediterraneen du Liban » .

Bull. Serv. Carte. Geol.. Als., Lorr, 20 (1967) p. 277 - 292 .

83 - Lamouroux, M., « Les sols brune mediterranéens et les sols rouges partiellement rubéfiés du Liban » . 2

Cahier ORSTOM,Paris Ser. pédol. VI (1968), 63 - 93 .

84 - Lamouroux, M., « Étude des sols formés sur roches Carbonatées, pédogenese fersiallitique au Liban » .

Cahier ORSTOM, Paris, Ser. pédol. No. 56 (1972), p. 258 .

85 - Lamouroux, M., « Evolution des mineraux argileux dans les sols du Liban » .

Pédologie XXII (1973), p. 53 - 71 .

86 - Messerli, « Le problem de l'erosion glacier dans le Liban et l'Hermon » .

Zeitschrift für Geomorph., T. 10 (1966), 37 - 69 .

87 - Monkhouse, F. J., « Principles of physical geography » .

Univ. London Presa (1970), 486 - 508 .

88 - Noureddine, L., « Ètudea géomorphologiques et géochimiques en Beqaa Meridionale » . These préaentée pour le doctoral du 3 eme cycle . Univ. Louis Pasteur, Strasbourg, Oct. (1975) .

89 - Osman, A. H., « Sols et aptitudea des sols du perimetre, Bsred - Arka » .
Rep. Lib., Min. de L'Agri. Tel Amara (1963), pp. 42 .

90 - Osman, A. H., « Calcareous soil in Lebanon » .
F. A. O. U. N.. Soil Bull. 21 (1972) .

91 - Osman, A. H., « Sandy soils in Lebanon » .
F. A. O. U. N., Seminar on Sandy Soils (1973) .

92 - Parson's Report on : « Submarine spring's Investigation » .
Beirut, (1963) .

93 - Renouard, G.. « Sur la découverte du Juraasique inférieur (?) et du Jurassique moyen au Liban », C. R. Ac. Sc. t. 232 (1951), p. 992 - 994 .

94 - Sanlaville, P., et Fevret, M., « Contribution à l'étude du littoral Libanais » .

Mediterranée No. 2. (1965), p. 113 - 134 .

95 - Sanlaville, P., « L'evolution de ls plaine du Akkar »,
Hannon, Vol. I (1966), p. 70 - 81 .

96 - Sanlaville, P.,«Le Calcaire dans la morphologie littoral du Liban».
Hannon, Vol. 2 (1967), p. 17 - 24 .

97 - Sanlaville, P., et Fleisch, H., «Veus nouvelles sur Ras-Beyrouth »,
Hannon, Vol. 4 (1969), p. 93 - 102 .

98 - Sanlaville, P., et Guerre. A., «Sur les hauts niveaux marins
Quaternaire du Liban », Hannon, Vol. 5 (1970), p. 21 - 27 .

99 - Sanlaville, P., « Ètude géomorphologique de la région littorale
du Liban » .
Pub. de L'Univ. Libanaise, Tom I, Beyrouth, (1977), pp. 401 .

100 - Savigear, R. A. G.,« Technique and terminology in the investi-
gation of slope forms », In. Geog. Union., Comm., Etude Verants,
Rapp. I (1956), p. 66 - 76 .

101 - Sharpe, C. F. S., « Landslide and related phenomena » .
Columbia Univ. Press. N. Y. (1938) .

102 - Strahler, A. N., « Quantitative analysis of watershed geomor-
phology », Trans. Amer - Geophysical Union, Vol. 38 (1957),
p. 913 .

103 - Strahler, A. N., « The earth sciences » .
Harber and Row publishers, N. Y. (1963) p. 620 .

104 - Strahler. A. N., « Physical geography », 3rd edi N. Y. (1969).

105 - Thiebaut, J., « Notes sur quelques plantes de la flore Libano -
Syrienne » .

Bull. Soc. bot. de France, t. 8 et 8 2 (1934 - 35) .

106 - Vaumas, E. de, « Sur la structure de la Békaa » .

C. R.Ac. Sc. t. 224 (1947), p. 140 - 142 .

107 - Vaumas, E. de, « Les terrasses d'abrasion marine de la côte libanaise » .

Bull. Soc. geog. d'Egypte t. 22 (1947), p. 21 - 86 .

108 - Vaumas, E. de, «Sur la structure de l'anti-Liban et de l'Hermon», C. R. Ac. Sc. t. 226, (1948) p. 2166 - 2168 .

109 - Vaumas, E. de, « Sur la surface d'erosion polycyclique du Liban », C. R. Ac. Sc. t. 228 (1949) p. 257 - 259 .

110 - Vaumas, E. de, « Le Liban », 3 Textes, Paris (1954) .

111 - Vaumas, E. de. « Sur les caracteristiques morphologiques des versants periglaciaires » .

Compte. rend. Ac. des Sciences, t. 256 (1963), 3163 - 3166 .

112 - Vautrin, H., «Contribution à l'étude de la série jurassique dans la chaine de l,Anti - Liban ... » .

C. R. Ac. Sc. t. 198 (1934a) p. 1438 .

113 - Vautrin, H., « Sur l'orogenése du massif d'l'Hermon » , C. R. Ac. Sc. t. 199 (1934b), p. 82 .

114 - Wetzel, R. et Haller J., « Le Quaternaire Côtier de la région de Tripoli », Notes et Mém. t. IV (1945), p. 1 - 48 .

115 - Woodward, H. P., « Natural bridge » .

Jour. Geol. 34 (1936), p. 604 - 614 .

116 - Wright, G. F., « Lebanon glaciers » .
Bull. Geol. Soc. Amer. Vol. 18 (1907) p. 637 - 640 .

117 - Yordanov, V. P., « Ressources hydrauliques du Liban par images » .
Land and water development, Beirut (1973) 8 Planches .

118 - Zeuner. F. E., « The Pleistocene Period » .
London (1959) .

119 - Zumoffen, G. et Donvillé. H., « Le Crétacé du Liban ... » .
C. R. som. Soc. geol. Fr., (1909) p. 36 .

120 - Zumoffen, G., « Géolgie du Liban » .
Paris (1926), pp. 165 .

(ثالثاً) الخرائط التي اعتمد عليها البحث

1 - Carte géologique du Liban au 1 / 200 000, Par L. Dubertret, Ministére de Travaux Publics, Liban (1955) .

2 - Carte pědologique du Liban, au 1 / 200,000 par B. Géze, Ministére de l'Agricuture, Beyrouth (1955) .

3 - Carte pluviometrique du Liban au 1 / 200,000, par J. Rey, avec notice de 26 p., Ministere des T. P. Ksara, Liban (1955) .

4 - Feuille de Tripoli, notice de 64 p., 18 fig., 8pl., par L. Dubertret et R. Wetzel (1949) .

5 - Feuille de Beyrouth, notice de 108 p. 24 fig. 8 pl. par L. Dubertert, (1954) .

6 - Géologie du site de Beyrouth, avec carte geologique au 1/20,000, par L. Dubertret (1945) .

٧ ــ الخرائط الطبوغرافية للبنان ــ الجمهورية اللبنانية :

أ ــ مقياس ١ إلى ٢٠,٠٠٠

ب ــ مقياس ١ إلى ٥٠,٠٠٠

جـ ــ مقياس ١ إلى ١٠٠,٠٠٠

وزارة الدفـــاع الوطني ، رئاسة الجيش ، قسم شئون الجغرافيا والجيوديسيا ، بيروت .

٨ ــ الخرائط الطبوغرافية لجنوب شرق لبنان (خرائط الحرمون ، وشمال راشيا ومرجعيون) مقياس ٥٠,٠٠٠

إدارة المساحة العسكرية ــ دمشق ــ الجمهورية السورية .

رابعاً : التقارير العلمية والأطالس الجغرافية

1 - Atlas climatique du Liban (3 Textes) République Libanaise, Ministére des Travaux Publics et des Transports (1967) .

2 - Publications de l'observatoire de ksara (Annales Observations, Annales Climatologiques. Mémoires divers) .

3 - Publications Scientifiques et techniques de L'Ecole Supérieure d'Ingénieurs de - Beyrouth .

4 - Publications of Land and water development Co.S.A.L. especially hydrauliques du Liban par imges ». 1973 par images». 1973 par V. P. Yordanov .

5 - Recueil de Statiques Libanaise vol,annee 1963, et annees 1969, 1970, 1971, 1972, 1973, Beyrouth .

6 - « Statique et dynamique des eaux dans les massifs calcaires Libano - Syriens » 1952 par I . Abd el - Al. Directeur General des Travaux publics et du controle des seciétés, Beyrouth .

فهرس الاشكال والخرائط واللوحات

(اولا) الاشكال والخرائط

رقم الشكل	الصفحة

رقم الشكل | الصفحة

رقم الشكل | الصفحة

رقم الشكل	الصفحة

رقم الشكل	الصفحة
٥٠ ـ خطوط الحرارة المتساوية خلال فصل الصيف في لبنان	٤٢٩
٥١ ـ خطوط الحرارة المتساوية خلال فصل الشتاء في لبنان	٤٣٠
٥٢ ـ أشكال وردات الرياح لبعض محطات الأرصاد الجوية في لبنان	٤٣٥
٥٣ ـ معدل كمية المطر السنوي فوق أراضي الشام والعراق	٤٣٧
٥٤ ـ معدل كمية المطر السنوي في لبنان	٤٣٨
٥٥ ـ عدد أيام التساقط لمجمل السنة في لبنان	٤٤٤
٥٦ ـ الرطوبة النسبية لمجمل السنة في لبنان	٤٤٥
٥٧ ـ الرطوبة النسبية خلال فصل الصيف في لبنان	٤٤٦
٥٨ ـ الرطوبة النسبية خلال فصل الشتاء في لبنان	٤٤٨
٥٩ ـ عدد أيام تساقط الثلج خلال السنة في لبنان	٤٥٠
٦٠ ـ الأقاليم المناخية في لبنان بحسب دراسات اتيان دى ڤوما	٤٥٤
٦١ ـ المجاري النهرية واهم الينابيع في لبنان	٤٧١
٦٢ ـ أثر اختلاف التضاريس ومنسوب أراضي الأقاليم اللبنانية في التصريف المائي	٤٧٣
٦٣ ـ كمية الأمطار السنوية الساقطة فوق أراضي الأقاليم اللبنانية	٤٧٤
٦٤ ـ المجاري النهرية الدائمة الجريان في كل من الأقاليم اللبنانية المختلفة، وجملة حجم تصريفها المائي خلال أشهر السنة	٤٨٠
٦٥ ـ تذبذب التصريف المائي الشهري لبعض المجاري النهرية اللبنانية	٤٨١
٦٦ ـ قطاع طولي مبسط لأهم المجاري النهرية التي تنحدر فوق مرتفعات لبنان الغربية	٤٨٧

رقم الشكل	الصفحة

رقم الشكل الصفحة

رقم الشكل | الصفحة

(ثانيا) اللوحات *

* جميع اللوحات (الصور الفوتوغرافية) في هذا الكتاب ، فيما عدا اربع منها فقط هي من تصوير الباحث بنفسه في الحقل .

رقم اللوحـة الصفحة

رقم اللوحة | الصفحة

رقم اللوحـــة	الصفحة

رقم اللوحـــة | الصفحة

رقم اللوحـة | الصفحة

رقم اللوحـــة | الصفحة

رقم اللوحـة | الصفحة

رقم اللوحة		الصفحة
٩٧	الأرز اللبناني في منطقة غابة الأرز بأعالي حوض نهر قاديشا .	٦٣٦
٩٨	أرز الباروك فوق المنحدرات الغربية لمرتفعات الباروك الجوراسية J4 - 7 ، في حين تشاهد كذلك أشجار الصنوبر فوق المنحدرات الأقل ارتفاعاً والمكونة من التربة الرملية لصخور الكريتاسي الأسفل C1 - 2 عند بلدة عين زحلتا	٦٣٨

قرش	جنيه
٠٠	١٩,٥